

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**MODALIDADE PROFISSIONAL**

**METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO DAS**  
**ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO NA BAIXADA CAMPISTA/NORTE**  
**FLUMINENSE – RIO DE JANEIRO**

**JANAÍNA SANTOS LIMA MIRO**

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

-2009-

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**  
**MODALIDADE PROFISSIONAL**

**METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO DAS**  
**ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO NA BAIXADA CAMPISTA/NORTE**  
**FLUMINENSE – RIO DE JANEIRO**

**JANAÍNA SANTOS LIMA MIRO**

Dissertação da linha de pesquisa  
Promoção da Sustentabilidade  
Regional apresentada para  
avaliação.  
Orientação: Vicente de Paulo  
Santos de Oliveira

JANAÍNA SANTOS LIMA MIRO

**METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO DAS  
ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO NA BAIXADA CAMPISTA/NORTE  
FLUMINENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Promoção da Sustentabilidade Regional.  
Orientação: Professor D.Sc. Vicente de Paulo Santos de Oliveira (Doutorado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa)

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

-2009-



Miro, Janaína Santos Lima.

Metodologia para a Elaboração do Zoneamento das Áreas sujeitas à Inundação na Baixada Campista/Norte Fluminense – Rio de Janeiro; orientação Prof. Vicente Paulo dos Santos Oliveira. Campos dos Goytacazes, 2009.

127 p.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense, IFF. Orientador: Vicente de Paulo Santos de Oliveira

1. Zoneamento 2. Uso racional do solo 3. Respeito às FMP's

Dissertação intitulada **Proposta Metodológica para a Elaboração do Zoneamento das Áreas sujeitas à Inundação na Baixada Campista/Norte Fluminense – Rio de Janeiro**, elaborada por Janaína Santos Lima Miro e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Promoção da Sustentabilidade Regional do Instituto Federal Fluminense.

Aprovada em 03/03/2009

Banca Examinadora:

---

Vicente de Paulo Santos de Oliveira,  
D.Sc. em Engenharia Agrícola – UFV e professor IFF

---

Elias Fernandes de Souza,  
D.Sc. em Produção Vegetal, UENF e Professor associado UENF

---

Mauri Lima Filho,  
D.Sc. em Produção Vegetal - UENF e Pesquisador do CLM/UFRRJ

Dedico este trabalho a toda a minha família, meu esposo José Maria, a minha filha Ana Beatriz, aos meus pais Francisco e Francinete e meus irmãos Vinícius e Welton.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente à Deus, que proporcionou estar aqui e me ajuda de maneira indireta a ultrapassar as barreiras.

Ao prof<sup>o</sup> Vicente de Paulo Santos de Oliveira, que com muita paciência me orientou e ensinou muito.

Ao Bernardo, bolsista de iniciação científica, que me ajudou muito quando meu tempo estava escasso.

Ao prof<sup>o</sup> Hamilton da UFRRJ que me abriu os arquivos do PROJIR e me concedeu total liberdade para manusear os mapas.

Ao prof<sup>o</sup> Elias pela ajuda no tratamento das imagens.

A prof<sup>a</sup> Sônia da UERJ, antes minha co-orientadora de monografia, hoje uma amiga, que ajudou a encontrar documentos das minhas experiências acadêmicas.

A prof<sup>a</sup> Roberta que me incentivou e me deu forças, quando as minhas já tinham acabado.

A prof<sup>a</sup> Inês que me incentivou de uma forma ou de outra.

A minha família, José Maria, Ana Beatriz, Vinícius, Welton, Francinete e Francisco, pois sem eles nada teria acontecido.

A todos os amigos que fiz durante o curso, são inesquecíveis e não gostaria de perder o contato com nenhum deles. Em especial à Mariana, Fernanda, Élide, Adiane e Eponine, que me proporcionaram momentos de alegria e descontração, além de me agüentarem na hora de fazer trabalhos e pesquisas.

Ao IFF por ter me proporcionado um mestrado tão gratificante, de maneira gratuita e de excelente qualidade.

Ao Rafael e ao Alexandre, grandes amigos da graduação, que me deram boas dicas.

Aos professores Elias e Mauri pela paciência e gentileza na participação da minha banca.

A todos de que maneira direta ou indireta contribuíram para a minha formação acadêmica.

## RESUMO

MIRO, JANAINA S. L. Metodologia para a elaboração do zoneamento das áreas sujeitas à inundação na Baixada Campista/Norte Fluminense – Rio de Janeiro. [Methodology for the elaboration of the zoning of the areas citizens to flooding in the Lowered Camper/Of the state of Rio de Janeiro North - Rio De Janeiro]. Campos dos Goytacazes, 2009. 127 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal Fluminense.

Neste presente trabalho procuramos elaborar uma metodologia para a elaboração de um zoneamento das áreas sujeitas à inundação da Baixada Campista. Para demonstrar a pertinência quanto ao tema identificamos o uso e ocupação da região e confrontamos com as áreas alagadas e as lagoas e canais da região. A margem direita da Baixada Campista foi eleita por ser palco dos maiores conflitos relacionados aos corpos d'água. Definindo as áreas críticas, podemos direcionar o uso do solo de acordo com suas características. Durante os eventos chuvosos, sempre acontecem debates e discussões referente às normas para uso e ocupação do espaço da Baixada Campista. Nesse contexto, o objetivo geral desse estudo foi: definição de uma metodologia para a elaboração do zoneamento das áreas sujeitas à inundação na Baixada Campista, de acordo com as características da região. Como objetivos específicos podemos destacar: a identificação do uso e a ocupação rural/urbana atual do solo na Baixada Campista; levantamento das faixas marginais de proteção dos canais e lagoas da região e a confrontação com o uso e ocupação atual; confirmação da efetividade da delimitação das FMP's durante um evento de inundação e levantamento das informações existentes para a elaboração do zoneamento. A pesquisa se iniciou com um levantamento das fontes de informações disponíveis sobre a região, uma revisão bibliográfica sobre as metodologias propostas para o tema, seleção de mapas e imagens de satélites e obtenção junto ao INEA das faixas marginais de proteção delimitadas. Como resultados podemos destacar que a metodologia proposta possui embasamento científico, elenca as variáveis físicas e socioeconômicas e respeita as especificidades da região. Os dados para a realização do zoneamento estão disponíveis no PROJIR, além de outros centros de pesquisas e instituições públicas locais. O principal uso do solo na área é o rural, apesar da presença de uma parte importante do núcleo urbano do município se localizar na margem direita do rio Paraíba do Sul. As principais atividades econômicas são o cultivo de cana-de-açúcar, criação de gado bovino e cerâmica, além de um incipiente uso industrial. A delimitação realizada pelo INEA em relação às FMP's das lagoas e da legislação em relação aos canais após a pesquisa

demonstrou, que para o período estudado, a demarcação foi eficaz comportando todo o nível máximo de água (NMA) das lagoas durante um evento de cheia. A margem direita da Baixada Campista estudada, sofreu um incremento das áreas alagadas entre os períodos seco e úmido, de mais de 100 %%. Recomendamos que a delimitação das faixas marginais de proteção de lagoas e canais seja fisicamente demarcada, para que se ordene o uso do solo na Baixada Campista respeitando a legislação ambiental vigente.

Palavras-chaves: zoneamento – uso racional do solo – respeito às FMP's

## ABSTRACT

MIRO, JANAINA S. L. Metodologia para a elaboração do zoneamento das áreas sujeitas à inundação na Baixada Campista/Norte Fluminense – Rio de Janeiro. [Methodology for the elaboration of the zoning of the areas citizens to flooding in the Lowered Camper/Of the state of Rio de Janeiro North - Rio De Janeiro]. Campos dos Goytacazes, 2009. 127 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal Fluminense.

In this present work we look for to elaborate a methodology for the elaboration of a zoning of the areas citizens to flooding of the Lowered Camper. To demonstrate the relevancy how much to the subject we identify to the use and occupation of the e region collate with the flooded areas and the lagoons and canals of the region. The right edge of the Lowered Camper was elect for being stage of the biggest conflicts related to the bodies of water. Defining the critical areas, we can direct the use of the ground in accordance with its characteristics. During the rainy events, always debates and quarrels referring to the norms for use and occupation of the space of the Lowered Camper happen. In this context, the general objective of this study was: definition of a methodology for the elaboration of the zoning of the areas citizens to flooding in the Lowered Camper, in accordance with the characteristics of the region. As objective specific we can detach: the identification of the use and current urban the agricultural occupation/of the ground in the Lowered Camper; survey of the bands delinquents of protection of the canals and lagoons of the e region the confrontation with the use and current occupation; confirmation of the effectiveness of the delimitation of the FMP's during a flooding event and survey of the existing information for the elaboration of the zoning. The research if initiated with a survey of the sources of available information on the region, a bibliographical revision on the methodologies proposals for the subject, election of maps and images of satellites and attainment next to the INEA of the bands delimited delinquents of protection. As results we can detach that the methodology proposal possess scientific basement, elect the physical and socioeconomics variable and respects the specificities of the region. The data for the accomplishment of the zoning are available in the PROJIR, beyond other centers of research and local public institutions. The main use of the ground in the area is the agricultural one, although the presence of one has left important of the urban nucleus of the city if to locate in the right edge of the river Paraíba of the South. The main economic activities are the culture of sugar cane-of-sugar, ceramic creation of bovine cattle and, beyond an incipient industrial use. The delimitation carried through for the INEA

in relation to the FMP's of the lagoons and the legislation in relation to the canals after the research demonstrated that for the studied period, the landmark was efficient holding all water the maximum level (NMA) of the lagoons during an event of full. The right edge of the Lowered studied Camper, suffered an increment from the areas flooded between the periods dry and humid, of more than 100% %. We recommend that the delimitation of the bands delinquents of protection of lagoons and canals physically is demarcated, so that if it commands the use of the ground in the Lowered Camper respecting the effective ambient legislation.

Word-keys: zoning - rational use of the ground - respect to the FMP's.



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	
Localização da área de estudo .....	22
<b>FIGURA 2</b>	
Mapas dos climas do município do estado do Rio de Janeiro .....	26
<b>FIGURA 3</b>	
As principais bacias hidrográficas do município de Campos dos Goytacazes .....	29
<b>FIGURA 4</b>	
Diques e tomadas d'água executados pelo DNOS .....	36
<b>FIGURA 5</b>	
Imagem de satélite com os principais canais destacados em azul .....	36
<b>FIGURA 6</b>	
Canal Coqueiros – Av. Alberto Lamego .....	37
<b>FIGURA 7</b>	
Canal Quintiguta – RJ 216 .....	38
<b>FIGURA 8</b>	
Canal São Bento – BR 356 .....	39
<b>FIGURA 9</b>	
Canal Campos-Macaé – trecho em frente ao Mac Donald's .....	40
<b>FIGURA 10</b>	
Canal Cambaíba – BR 356 .....	41
<b>FIGURA 11</b>	
Canal Saquarema – detalhe para a quantidade de vegetação aquática – BR 356 .....	42
<b>FIGURA 12</b>	
Ponte onde se localiza as comportas e uma vista panorâmica do canal da Flexa em direção à sua foz .....	51
<b>FIGURA 13</b>	
Detalhe Google Earth indicando a alteração no litoral e a foto da foz do canal .....	51
<b>FIGURA 14</b>	
As vinte duas lagoas que foram demarcadas pela INEA .....	57
<b>FIGURA 15</b>	
As FMP's da lagoa Feia e do Jacaré plotadas no AutoCAD .....	66
<b>FIGURA 16</b>	
As FMP's da lagoa de Cima e do Campelo plotadas no AutoCAD .....	66

<b>FIGURA 17</b>	
Área correspondente a Baixada Campista (região em preto circulado por vermelho) – mapa GEROE .....	67
<b>FIGURA 18</b>	
Faixas marginais de proteção de algumas lagoas como Campelo – linha verde .....	67
<b>FIGURA 19</b>	
Faixa marginal de proteção (linha verde) da lagoa Feia e do Jacaré .....	68
<b>FIGURA 20</b>	
À esquerda imagem da Baixada Campista no período seco e à direita no período úmido..	70
<b>FIGURA 21</b>	
O desmoronamento da ponte General Dutra - janeiro/2007.....	72
<b>FIGURA 22</b>	
Avenida 15 de Novembro na altura do Hotel Palace (janeiro/2007) .....	73
<b>FIGURA 23</b>	
Inundação ocorrida na lagoa de Cima (novembro/2008) .....	73
<b>FIGURA 24</b>	
Barragem e o sistema de comportas entre os canais São Bento e Quitinguta. Visão do canal Quitinguta .....	77
<b>FIGURA 25</b>	
Sistema de comportas do canal São Bento .....	78
<b>FIGURA 26</b>	
Detalhe das comportas do canal São Bento .....	78
<b>FIGURA 27</b>	
Detalhe do <i>Google Earth</i> dos sistemas de comportas dos Canais São Bento e Quitinguta.	79
<b>FIGURA 28</b>	
Detalhe da composição colorida da imagem de satélite no período úmido (fevereiro/2008) .....	82
<b>FIGURA 29</b>	
Detalhe da composição colorida no período úmido do canal de São Bento e lagoas do Taí (fevereiro/2008) .....	82
<b>FIGURA 30</b>	
Comparação da área à leste da lagoa Feia nas imagens de satélites no período úmido e seco .....	83

<b>FIGURA 31</b>	
Região à leste da lagoa Feia em destaque - Google Earth .....	83
<b>FIGURA 32</b>	
Vista da lagoa de Cima no período úmido e no período seco .....	84
<b>FIGURA 33</b>	
Lagoa de Cima – detalhe Google Earth .....	84
<b>FIGURA 34</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth da localidade de Ponta Grossa dos Fidalgos – Distrito de Tocos .....	85
<b>FIGURA 35</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth na lagoa do Jacaré .....	86
<b>FIGURA 36</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth das áreas norte e noroeste da lagoa Feia .....	87
<b>FIGURA 37</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth da região leste da lagoa Feia .....	87
<b>FIGURA 38</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth da área próxima do Farol de São Tomé .....	88
<b>FIGURA 39</b>	
Canal Quintiguta, ao fundo a praia do Farol .....	88
<b>FIGURA 40</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth da área ao longo das margens do canal São Bento .....	89
<b>FIGURA 41</b>	
Foto com detalhes das margens do canal São Bento – jan./2007 .....	89
<b>FIGURA 42</b>	
Detalhe da composição colorida e do Google Earth da lagoa Molha Barriga .....	90
<b>FIGURA 43</b>	
Tetraedro ecológico .....	91
<b>FIGURA 44</b>	
Diagrama da metodologia de pesquisa .....	92

## LISTA DE GRÁFICOS

### **Gráfico 1**

Chuva acumulada mensal e número de dias de chuva/2006 ..... 74

### **Gráfico 2**

Chuva acumulada e número de dias com chuva/2007 ..... 75

### **Gráfico 3**

Chuva acumulada em 24 horas - janeiro/2007 ..... 76

## LISTA DE TABELAS

### **TABELA 1**

Média mensal de temperaturas (°C), período 1975/89 CCTA-UENF ..... 26

### **TABELA 2**

Média pluviométrica em Campos dos Goytacazes (mm) ..... 26

### **TABELA 3**

Medidas de controle estruturais de erosão e escoamento, vantagens, desvantagens e aplicações ..... 46

### **TABELA 4**

Alguns tipos de zoneamento ..... 49

### **TABELA 5**

Mapas e temas do acervo do PROJIR ..... 56

### **TABELA 6**

Lagoas, suas áreas nos períodos seco e úmido, as faixas marginais de proteção e aumento do espelho d'água do período seco ao úmido ..... 72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
ASFLUCAM	Associação Fluminense dos Plantadores de Cana
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CNPMS	Centro Nacional de Pesquisas do Milho e Sorgo
DNOS	Departamento Nacional de Obras e Saneamento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FENORTE	Fundação Estadual do Norte Fluminense
FMP	Faixas Marginais de Proteção
GEROE	Grupo Executivo para Recuperação e Obras de Emergência/RJ
INEA	Instituto Estadual do Ambiente/RJ
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NMA	Nível Máximo de água
PAL	Projeto de Alinhamento de Orla de Lago
PAR	Projeto de Alinhamento de Rio
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIPROL	Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UTB	Unidades Territoriais Básicas
UTM	Universal Transversa de Mercator

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>14</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>14</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>15</b>
<b>1- INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2 - REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 – Localização da Área de Estudo .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 – Aspectos Físicos .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1 – GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2 – CLIMA .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3 – SOLOS .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.4 – HIDROGRAFIA .....</b>	<b>29</b>
<b>2.3 - Histórico de Uso e Ocupação .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.1 – ALTERAÇÕES HUMANAS .....</b>	<b>35</b>
<b>2.3.1.1 – Canal Coqueiros .....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.1.2 – Canal Quintiguta .....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.1.3 – Canal São Bento .....</b>	<b>39</b>
<b>2.3.1.4 – Canal Campos-Macaé .....</b>	<b>39</b>
<b>2.3.1.5 – Canal Cambaíba .....</b>	<b>40</b>
<b>2.3.1.6 – Canal Saquarema .....</b>	<b>41</b>
<b>2.4 - Fundamentação Teórica .....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.1 - DRENAGEM URBANA/RURAL E CONTROLE DE ENCHENTES ....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.2 - ZONEAMENTO DE ÁREAS SUJEITAS Á INUNDAÇÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.3 - GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE AMBIENTAL .....</b>	<b>53</b>
<b>2.4.4 – BREVE HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO PROJIR .....</b>	<b>55</b>
<b>2.4.5 - LEGISLAÇÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>2.4.5.1 – Revisão sobre Leis que Regem a Faixa Marginal de Proteção                     e Zoneamentos .....</b>	<b>58</b>

<b>3 – METODOLOGIA .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1 - Método: uma breve discussão .....</b>	<b>63</b>
<b>3.2 - Técnicas adotadas .....</b>	<b>64</b>
<b>3.3 – Composição Colorida .....</b>	<b>69</b>
<b>4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>71</b>
<b>4.1 – Situação atual da Baixada Campista X Eventos Pluviométricos .....</b>	<b>71</b>
<b>4.2 – Conflito pelas águas: o caso da confluência dos canais São Bento e Quitunguta .....</b>	<b>76</b>
<b>4.3 - Análise de imagens de satélite (período úmido e seco) e identificação dos usos (Google Earth) e das FMP's .....</b>	<b>80</b>
<b>4.4 – Metodologia Proposta para o Zoneamento da Baixada Campista .....</b>	<b>90</b>
<b>5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>95</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO A - COORDENADAS UTM DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO DA LAGOA DE CIMA (INEA/2004) .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO B - MAPA COM A DELIMITAÇÃO DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO DA LAGOA DE CIMA (INEA/2004) .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO C – NOTÍCIAS DE JORNAIS SOBRE A ENCHENTE QUE ATINGIU O MUNICÍPIO EM JANEIRO E DEZEMBRO DE 1966 – MONITOR CAMPISTA .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO D – NOTÍCIAS DE JORNAIS SOBRE A ENCHENTE QUE ATINGIU O MUNICÍPIO EM JANEIRO DE 1997 – MONITOR CAMPISTA .....</b>	<b>118</b>

<b>ANEXO E - NOTÍCIAS DE JORNAIS SOBRE A ENCHENTE QUE ATINGIU O MUNICÍPIO EM JANEIRO DE 2007 – FOLHA DA MANHÃ ....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO F – REIVINDICAÇÕES DE SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS EM CANAIS DE DRENAGEM CAMPISTAS .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO G – SAFRAS, ÁREA COLHIDA (Ha), CANAS ESMAGADAS (T), NÚMERO DE FORNECEDORES, RENDIMENTO AGRÍCOLA E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA- ÚTIMAS 15 SAFRAS - CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ .....</b>	<b>125</b>



## 1 – INTRODUÇÃO

A história das relações entre sociedade e natureza é, em todos lugares habitados, a da substituição de um meio natural por um meio artificial, onde grosseiramente o meio geográfico pode ser dividido em três etapas: o meio natural, o meio técnico e o meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2004).

O tipo de atividade antrópica desenvolvida sobre uma determinada unidade do meio natural pode destruí-lo devido sua a pequena capacidade de absorver os estímulos advindos da atividade econômica proposta. As interações com outras unidades de menor vulnerabilidade, seguindo os sistemas de manejo mais indicados com práticas conservacionistas, pode representar uma atividade economicamente rentável. Isto parece mostrar que a escolha entre um desastre ecológico ou o desenvolvimento sustentado, passa pelo conhecimento da natureza da interação existente entre as unidades de paisagem natural e os polígonos de intervenção antrópica (CREPANI et al. 2001).

A ocupação humana vem originalmente, desde o início da humanidade, ocupando preferencialmente as margens de grandes rios em busca de terras férteis para a agricultura, alimentação através da pesca e transporte fluvial. Ocupação essa que pode ocasionar incômodos em momentos de cheias naturais dos cursos d'água, fato esse agravado com a impermeabilização causada pela urbanização acelerada e desordenada.

A expansão da fronteira agrícola e da ocupação urbana são responsáveis por grandes transformações no espaço geográfico, modificando áreas e alterando as relações entre o homem e o meio, além de priorizar certas topografias mais propícias à atividade e abandonar outras. Dessa maneira, fica claro que é necessário um melhor relacionamento das atividades antrópicas com o meio ambiente para o ajustamento, adequação e uso planejado dos recursos naturais (CHRISTOFOLETTI, 1995). É nesse contexto que o zoneamento aparece como instrumento de diretriz para o uso racional dos atributos físicos e socioeconômicos regionais e medidas que minimizem os impactos de eventos de grande magnitude se tornam necessárias.

O zoneamento de áreas sujeitas à inundações e/ou enchentes é de extrema importância para o planejamento de uso e ocupação de uma região. Definindo as áreas críticas, podemos direcionar o uso do solo de acordo com suas características, como por exemplo, áreas mais sujeitas a eventos de inundações devem ser preferencialmente para uso de recreação ou preservação, enquanto áreas menos susceptíveis podem ser melhor exploradas de acordo com sua vocação tanto natural como econômica, evitando assim problemas de ordem socioeconômica e de catástrofes com possíveis perdas humanas.

A Baixada Campista, região definida como sendo a margem direita e parte da margem esquerda do baixo curso do rio Paraíba do Sul, representa uma extensa área de inundação. É uma área de baixa altitude (muitas vezes abaixo da cota do rio) e com um histórico de enchentes e inundações. De acordo com relatos históricos constitui originalmente em uma área pantanosa entremeada de lagos e lagoas permanentes e temporárias, consideradas como obstáculos para a ocupação humana.

Como justificativa para o trabalho destacamos algumas importantes considerações como o histórico de ocupação da região da Baixada Campista que sempre foi ligado à sua característica ambiental mais marcante: grande abundância de água em seu ecossistema, principalmente no período chuvoso (dezembro a março). Característica essa ligada à história dos primeiros habitantes, os índios goitacá, e aos primeiros colonizadores brancos, que desde o início lutaram e tentaram transformar áreas inundadas em áreas agricultáveis, a partir da sua drenagem.

O estudo desses eventos de cheias nas áreas rural e urbana na Baixada Campista do município de Campos dos Goytacazes é bastante pertinente, devido a concentração populacional e as principais atividades econômicas da região (lavoura canavieira e cerâmica) se desenvolverem e se concentrarem nas margens do rio, em sua planície de inundação e às margens de lagoas, estando este abaixo da cota do rio principal. Devido a isso, com a ocorrência de grandes enchentes, os prejuízos econômicos, sociais e humanos são bastante expressivos.

O evento chuvoso ocorrido no final do ano de 2006 e início de 2007 ocasionou enchentes e inundações nas áreas urbanas e rurais do município, denotando a fragilidade da relação homem/natureza no espaço campista e provocando grandes impactos econômicos na região.

A compatibilização do uso do solo com as variáveis físicas no ambiente da Baixada Campista permitiria a sua adequação das potencialidades e fragilidades daquela região. Eventos recorrentes de precipitação aliados a altitudes abaixo das cotas do Rio Paraíba do Sul denotam a importância de se reconhecer cada uma das variáveis ambientais e suas interligações para a tomada de decisões em relação ao uso do solo campista.

Durante os eventos pluviométricos ocorridos durante o início do ano de 2007, reacendeu uma discussão já existente na região referente as normas para uso e ocupação do espaço da Baixada Campista, a fim de nortear os investimentos e da elaboração do plano diretor com o objetivo de minimizar os impactos econômicos e humanos desses eventos. Nesse contexto, os objetivo geral dessa dissertação é definir uma metodologia para a elaboração do zoneamento

das áreas sujeitas à inundação na Baixada Campista, de acordo com as especificidades da região.

Como objetivos específicos podemos destacar:

- Caracterização do uso do solo atual na Baixada Campista.
- Levantamento e mapeamento das faixas marginais de proteção dos canais e lagoas da região e confrontação com o uso e ocupação atual.
- Confirmação da efetividade da delimitação das FMP's durante um evento de inundação.
- Levantamento das informações sobre a elaboração do zoneamento.

O presente trabalho pretende fornecer subsídios técnicos para os gestores públicos na tomada de decisão política em relação ao uso e ocupação daquele território.

A hipótese desse estudo partiu do pressuposto que é importante entender que o uso racional do espaço geográfico se inicia com o reconhecimento das características físicas e socioeconômicas do local e é o primeiro passo para poder minorar possíveis impactos ambientais gerados por usos incompatíveis do meio. Devido a essa necessidade de se elaborar uma metodologia de zoneamento de áreas de inundação que abarcasse todas as especificidades da Baixada Campista a fim de minimizar os efeitos nocivos e maximizar os benefícios da relação homem/meio natural.

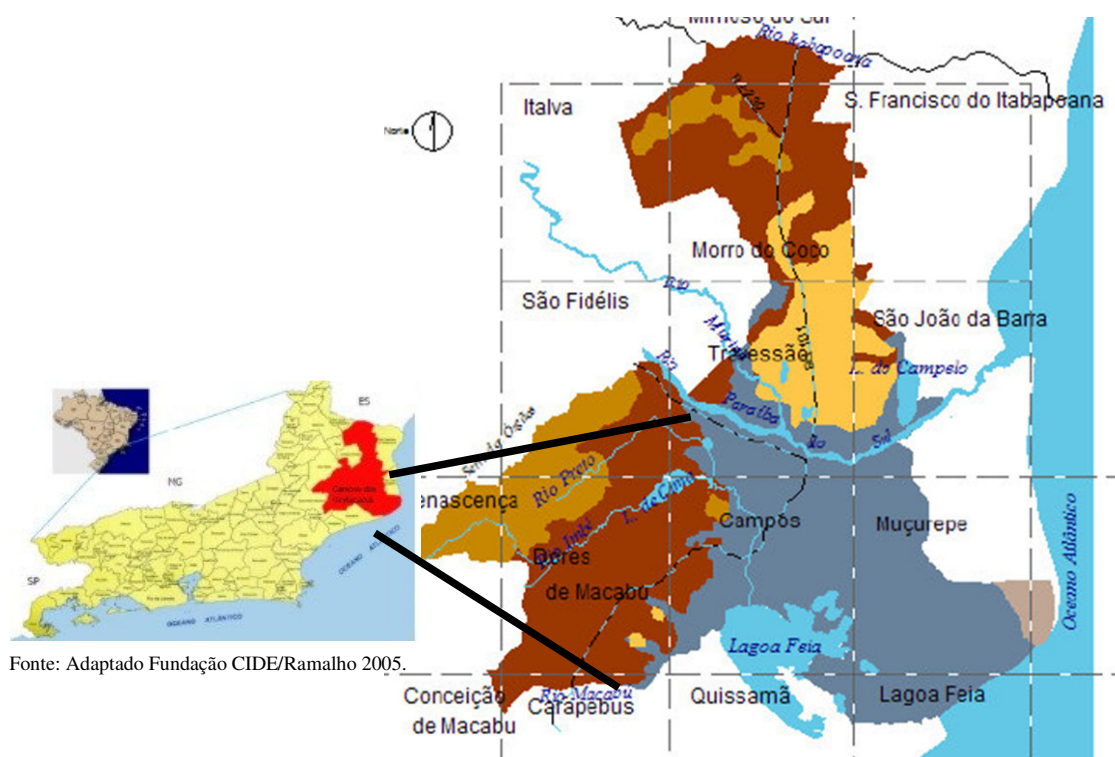
A partir desse conceito, se discutiu e demonstrou que o uso racional do espaço parte, primeiramente, do reconhecimento de sua vocação natural, para que dessa maneira possamos extrair o máximo de produtividade e o mínimo de impactos ambientais e sociais.

## 2 – REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 – Localização da área de estudo

A Baixada Campista, área de estudo, se localiza na região Norte Fluminense, sendo definida como a margem direita e parte da margem esquerda do baixo curso do rio Paraíba do Sul, composta pelos municípios de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e Quissamã. Segundo Lamego (1946) a região denominada como Baixada dos Goytacazes (nome dado em homenagem à tribo indígena local) é composta por sedimentos de origem marinha e fluvial, com idades variando de 1 milhão à 11 mil anos a. p.

A área de estudo compreende a maior parte da Baixada Campista (representada pela cor azul), na margem esquerda do limite dos tabuleiros<sup>1</sup> até a lagoa do Campelo, e na margem direita da lagoa de Cima (sua área compreendida na Baixada Campista) até o canal São Bento. (FIGURA 1)



Fonte: Adaptado Fundação CIDE/Ramalho 2005.

**Figura 1** - Localização da área de estudo

<sup>1</sup> Relevo formado no período geológico Terciário, onde houve grandes eventos climáticos alternados, gerando intensos eventos erosivos e a formação de pacotes sedimentares com granulometria pouco selecionada e de forma aplainada.

## 2.2 - Aspectos Físicos

Segundo Lamego (1946) o relevo é de extrema importância para o entendimento da evolução humana, pois não se pode compreender claramente cada região terrestre somente com relatos das paisagens. Não basta olhar superficialmente, mas sim se aprofundar na sua gênese e sua dinâmica. Na Baixada campista, os vários fenômenos se relacionam, e separá-los tornaria a compreensão de sua história e de seus principais fatos socioeconômicos bastante difícil.

De acordo com Resende et al. (1995) existem muitas vantagens de se aprender sobre o solo. Afinal de contas, ele é o substrato onde a dinâmica da sociedade ocorre, influenciando nas várias atividades sociais, econômicas e políticas do homem.

Segundo Ayode (2002), o clima é um importante componente do ambiente natural, afetando processos geomorfológicos, pedológicos e ecológicos. Os organismos, incluindo o homem, são influenciados pelo clima. “A interface clima/sociedade pode ser considerada em termos de ajustamento, quer dizer, a extensão e os modos pelos quais as sociedades funcionam em uma relação harmônica com a natureza.”

A hidrografia, desde a origem do homem, condicionou a ocupação humana, bastando citar as primeiras grandes civilizações humanas (Mesopotâmia, egípcia) que se desenvolveram ao longo de margens de cursos fluviais. Sua importância vem da grande necessidade que os seres humanos têm de água, necessária para a sua sobrevivência e para atividades econômicas.

Esses cinco fatores (geologia, geomorfologia, hidrografia, solo e clima) são importantes e condicionantes da atividade humana e é de extrema importância entendê-los, para uma melhor compreensão de quem nós somos e porque somos.

### 2.2.1 – GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

Segundo Ab'Saber (2003) o Brasil pode ser dividido em cinco domínios morfoclimáticos se levado em conta a sua forma, a sua gênese e os eventos climáticos que o modelaram. Esses domínios são das terras baixas florestadas da Amazônia; das depressões interplanálticas semi-áridas do Nordeste; dos “Mares de Morros” florestados; dos Chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas-galeria; e dos planaltos das araucárias.

Ao longo do Brasil Tropical Atlântico pode-se claramente reconhecer e classificar um domínio morfoclimático chamado por ele de “domínio dos “mares de morros” florestados. De

acordo com esse autor, ele possui uma área de 650 mil quilômetros quadrados, com diferentes níveis de topografias (de 10 a 1300 metros de altitude). Nesse domínio ocorre grande processos de intemperismo de rochas, ocorrência de planícies, florestas tropicais, escarpas, setores “mamelonizados” (processo que culmina com a formação de relevos que se assemelham a meias laranjas) e com bastante alteração antrópica. (AB’SABER, 2003)

Campos dos Goytacazes se inclui nesse domínio. Mas se mudar a escala de observação pode-se observar as várias facetas geomorfológicas campistas. Pode-se classificar o relevo do município em: planícies, tabuleiros e domínio dos mares de morros e serras escarpadas.

De acordo com Ramalho (2005), Campos dos Goytacazes possui 4 unidades de relevos diferenciadas: planícies de origem geológica que marinha ou fluvial, tabuleiros originados no período Terciário pertencentes a Formação Barreiras, um relevo composto por colinas suaves conhecidos como mares de morros de embasamento cristalino e escarpas e serras com afloramentos rochosos.

A área de interesse localiza-se na Baixada Campista, na margem direita do Rio Paraíba do Sul, vasta várzea originária de uma antiga baía que, após regressão marinha e ascensão continental, ocasionou uma planície de grande extensão, onde é comum a ocorrência de solos com camadas argilosas cuja a distribuição se apresenta caótica. A explicação para esta distribuição complexa e heterogênea dos solos na planície fluvial do Paraíba pode ser explicada pela história geológica desta região formada por aportes de sedimentos marinhos e fluviais da era Quaternária.

Os sedimentos Quaternários, predominantes na área em estudo, são constituídos basicamente de aluviões e sedimentos arenosos das restingas que podem ser agrupados em dois tipos: sedimentos marinhos e sedimentos flúvio-lacustres.

Os sedimentos marinhos são basicamente constituídos exclusivamente por Areias Quartzozas litorâneas de coloração amarelada e acinzentada, com granulometria variando de fina a grossa. Sua estrutura pode se apresentar estratificação cruzada, estruturas convoluídas e plano-paralelas, sendo que geralmente as areias formam as cúspides de lagunas e os cordões litorâneos.

Os sedimentos flúvio-lacustres apresentam uma litologia diversa de acordo com sua origem fluvial e lacustre. Argilas e siltes, micáceos, de coloração acinzentada formam as planícies de inundação constituindo os sedimentos fluviais. Também fazem parte deste grupo as Areias Quartzozas de coloração branco-amarelada de granulometria variando de média a grosseira, podendo apresentar estratificação cruzada.

Segundo Geiger (1956), a região setentrional da Baixada Fluminense se apresenta como “um retângulo com o eixo maior na direção norte-sul e cuja largura varia de 40 a 60 quilômetros”. Essa grande planície vai desde o rio Itabapoana até ao sul da Lagoa Feia. Aproximadamente no centro dessa forma geométrica encontra-se a cidade de Campos, nas margens do rio Paraíba do Sul, cercado por uma grande área de monocultura de cana-de-açúcar.

Em relação a geologia campista podemos reconhecer basicamente três estruturas: uma originada dos processos geológicos responsáveis pela separação do continente *Gondwana*<sup>2</sup> e pela formação do continente sul-americano, os substratos cristalinos do pré-cambriano representados pelas rochas cristalinas e metamórficas; pela formação conhecida como Barreiras composta por espessos pacotes sedimentares continentais carreados e depositados durante o período Terciário; e de sedimentos Quaternários compostos por sucessivas fases de deposição e flutuação do nível do mar, originando uma extensa planície de sedimentos fluviais e costeiros não consolidados.

Segundo Massad 1994 *apud* Ramalho 2005, devido à essas oscilações do nível do mar, foram originados dois tipos de sedimentos: as argilas “transicionais” e os sedimentos flúvio-lagunares e de Baía, sendo esses dois últimos de gênese relacionada ao período Holoceno e depositados ao longo dos cursos antigos e atuais dos rios.

De acordo com essas teorias, a área de estudo se localiza numa área de deposição fluvial-lacustre, inserida nos depósitos ocorridos ao longo do Holoceno 11 mil anos a.p.<sup>3</sup> (Quaternário – Cenozóico<sup>4</sup>) e relacionada com a deposição ao longo do curso do rio.

### 2.2.2 - CLIMA

O território brasileiro é bem diversificado climatologicamente devido a diversos fatores, dentre eles destacam-se os estáticos, como: sua configuração geográfica, a maritimidade/continentalidade, diferenças de altitude, sua grande variação latitudinal e longitudinal e aos fatores dinâmicos: colisão com massas de ar de origem polar ou tropical que o atingem sazonalmente (GONÇALVES *at al.* 1993). A região sudeste do Brasil possui a

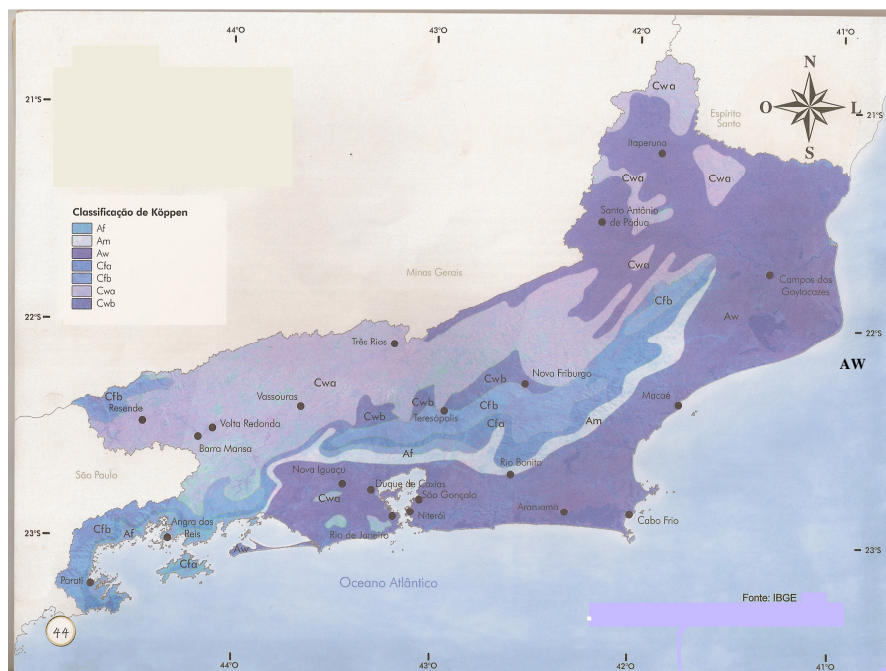
---

<sup>2</sup> Nome dado ao continente constituído pela América do Sul e África, que se separaram à 300 milhões de anos a. p., durante a era Pré-cambriana.

<sup>3</sup> Antes do presente.

<sup>4</sup> Período Quaternário (1500,000 a.p.) Era Cenozóica (70000,000 a. p.). Em geologia se utiliza a divisão do tempo do planeta Terra (5 bilhões de anos) em eras, períodos e épocas.

maior diversidade climática do país, principalmente porque em seu território apresenta grande variação de fatores de ordem estática e de natureza dinâmica (NIMER, 1977).



Fonte: Adaptado de PMM, 2004.

**Figura 2** – Mapas dos climas do município do estado do Rio de Janeiro

Em estudo realizado por Bernardes (1952) determinou-se que “o relevo e a altitude são os principais fatores da diversificação dos climas do estado do Rio de Janeiro e a distribuição dos vários tipos climáticos que ele subordina diretamente”, apresentando a distância ao alinhamento montanhoso da Serra do Mar, que se estende pelo território fluminense no sentido oeste-sudeste (WSW) para leste-nordeste (ENE), como seu principal fator condicionante. (FIGURA 2)

**Tabela 1** - Média mensal de temperaturas (°C), período 1975/89 CCTA-UENF

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>T M</b>	27,1	27,7	26,1	24,0	22,3	21,4	21,4	22,1	22,9	24,3	25,3	25,5

Fonte: [http://www.editora.ufla.br/revista/23\\_3/art02.pdf](http://www.editora.ufla.br/revista/23_3/art02.pdf) acessado em 10 de agosto de 2009

Para Ramalho (2005) a região norte do estado do Rio de Janeiro apresenta clima tropical úmido (pela classificação de Köppen: AW, como se vê na Figura acima) com máximas e mínimas pluviométricas registradas no verão e inverno respectivamente e médias



em torno de 24,1° C (Graus Celsius) no ano, sendo os meses de janeiro/fevereiro/março os mais quentes, e junho/julho os mais frios. A faixa litorânea da região possui clima quente e úmido, sem inverno pronunciado e regime pluviométrico marcado por uma estação chuvosa (verão) e outra seca (inverno). Na Tabela 1 abaixo se vê dados das temperaturas médias ocorridos em Campos dos Goytacazes em 14 anos de observação.

Para a mesma autora, a cidade de Campos dos Goytacazes possui clima com influência continental, pela maior distância do mar (aproximadamente 50 km). Sua maior pluviosidade no verão se deve a dois motivos principais: à força da Massa Equatorial Continental (formada na Amazônia) que se aquece bastante, aumentando a evaporação naquela região podendo ser atraída por Sistemas de Baixa Pressão do Centro-sul do país, às vezes chegando ao estado do Rio de Janeiro. Além disso, sua relativa proximidade com o mar, a intensa evaporação no verão e a ausência de obstáculos naturais na Baixada Campista ocasionam chuvas intensas conhecidas como precipitações convectivas (ou chuvas de verão).

**Tabela 2 – Média pluviométrica em Campos dos Goytacazes (mm)**

ANO	MÉDIA DOS ÚLTIMOS 30 ANOS												TOTAL	
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
1976														
-	110,1	61,0	78,1	72,8	47,4	31,1	33,0	31,8	69,7	81,9	129,0	156,3	902,2	
2005														

Fonte: <http://www.campuslm.ufrj.br> acessado em 08/08/2009

De acordo com a Tabela 2, que apresenta dados compilados de observações meteorológicas feitas no Campus Leonel Miranda da UFRJ em Fazenda Experimental desta universidade situada no município de Campos dos Goytacazes, a média anual de precipitação nos últimos 30 anos é de 902,2 mm (milímetro de chuva por m<sup>2</sup>), com o mês mais chuvoso sendo o de dezembro (média de 156,3 mm) e o mais seco do ano o de junho (média de 33,0 mm).

### 2.2.3 – SOLOS

A grande de variabilidade espacial dos solos da região, faz com que o ambiente seja também conhecido, como “colcha de retalhos”, em uma referência ao grande número de classes que ocorrem muitas vezes em pequenas áreas, característica marcante dos aluviões.

Nas áreas de influência dos antigos canais, lagoas e brejos interiores que foram cobertas, mais tarde, por sedimentos aluviais, a topografia é plana, suave-ondulada, com composição edáfica alternando solos Aluviais, Cambissolos e Hidromórficos, de variada textura com predominância de média e argilosa. (PROJIR)

Ao longo do atual leito do Rio Paraíba, próximo à sua desembocadura no Atlântico, encontram-se os diques marginais recentes, os canais secundários colmatados e os fundos de várzea. De topografia plana, ligeiramente elevada, com alternância de depressões e terrenos mais altos, nesta região predominam os Cambissolos e Aluviais.

As áreas baixas às margens das lagoas, localizadas entre os cordões litorâneos e as depressões intertabuleiros, encontra-se lençol freático muito próximo da superfície, constituindo muitas vezes corpos d'água, onde predominam os Hidromórficos frequentemente orgânicos e semi-orgânicos.

As restingas ocupam áreas entre planície fluvial do Paraíba e o Atlântico, sendo mais eminentes ao Sul da Lagoa Feia e na região entre o norte da Lagoa do Campelo e o Farol de São Tomé, onde predominam as Areias Quartzozas que, sob ponto de vista agrícola para fins de irrigação, são de pouco interesse, no entanto tem destacada importância para manutenção do ecossistema costeiro.

Formados por depósitos de lagos e lagoas, os sedimentos de origem lacustre são depositados em ambientes de água doce a pouco salobra, bastante comuns na área, onde o sedimento característico é uma argila plástica de coloração cinza-negra rica em matéria orgânica, podendo em pântanos e brejos ser formado por material orgânico de coloração negra denominado turfa.

De acordo com INEA<sup>5</sup> (1993) os solos aluviais ocorrem em zonas baixas, sempre próximo às margens do rio e com grande expressão ao longo do curso do rio Paraíba do Sul. A vegetação primitiva é constituída de florestas perenifólias, de onde só restam alguns arbustos de porte robusto.

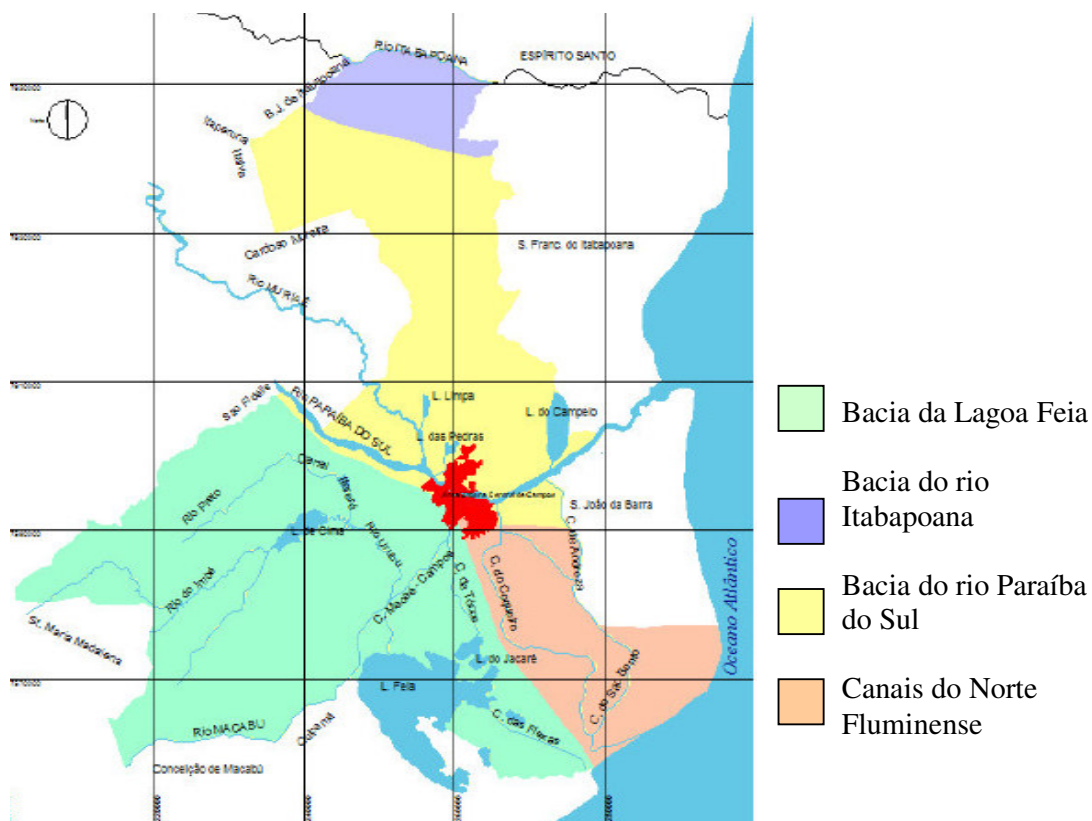
Guerra (2006) afirma que são solos pouco desenvolvidos, de cor amarelada à acizentada, com pouca disposição à erosão e podendo ser eutrófico ou distrófico dependendo do material depositado.

---

<sup>5</sup> O Governo do Estado do Rio de Janeiro criou através da Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) com a missão de proteger, conservar e recuperar o meio ambiente para promover o desenvolvimento sustentável. O novo instituto, instalado em 12 de janeiro de 2009, unifica e amplia a ação dos três órgãos ambientais vinculados à Secretaria de Estado do Ambiente (SEA): a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (Feema), a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

## 2.2.4 - HIDROGRAFIA

Segundo Ramalho (2005), Campos possui 4 bacias hidrográficas: bacia do rio Paraíba do Sul, da lagoa Feia, dos canais do Norte Fluminense e do rio Itabapoana, como pode ser visto na figura 3.



Fonte: Adaptado Ramalho, 2005.

**Figura 3** – Principais bacias hidrográficas do município de Campos dos Goytacazes

A bacia do rio Paraíba do Sul é a maior das bacias do Estado do Rio de Janeiro, ocupando quase a metade de sua extensão. A Serra do Mar constitui o limite geográfico da bacia (para os tributários da margem direita) com as bacias das baías de Sepetiba e Guanabara, dos rios Macaé, São João e Una e com a bacia contribuinte à Lagoa Feia (antiga foz do rio Paraíba do Sul). A mesma Serra do Mar continua o limite da bacia para os afluentes da margem direita do rio Paraíba do Sul que nascem no território paulista e têm grande importância para o Estado do Rio de Janeiro, como os rios Bananal em Barra Mansa e Sesmária em Resende.

Para a margem esquerda do rio Paraíba do Sul, não há nenhum tributário inteiramente dentro do Estado do Rio de Janeiro, cujo limite com Minas Gerais é dado pelo próprio rio

Paraíba em seu trecho médio, por todo o rio Preto (principal afluente do rio Paraíba, de Minas) e por parte das bacias dos rios Pomba e Muriaé. A nordeste, a bacia do Paraíba limita-se com a do rio Itabapoana, rio este que faz divisa com o Estado do Espírito Santo.

A bacia do rio Paraíba do Sul campista tem uma extensão de 1313 km<sup>2</sup>, abrange cerca de 32% do território do município e tem como principal afluente o rio Muriaé (RAMALHO, 2005).

De acordo com a mesma autora, ao norte do município situa-se a bacia de canais do Norte Fluminense, possui esse nome por ser formado, principalmente, pelos canais artificiais, construídos pelo DNOS para drenar áreas para a lavoura de cana. Ela possui uma área de 594 km<sup>2</sup> e representa 15% do território.

A bacia da lagoa Feia abrange a maior área dentro do município (1844 km<sup>2</sup>, cerca de 46% da área total). Ela abrange outros municípios como Conceição de Macabu, Santa Maria Madalena, entre outros (RAMALHO, 2005).

Segundo o tipo de canal, eles podem ser: retilíneos (pouco frequentes, em sua maioria devido à ação humana), anastomosados (apresentam ramificações, múltiplos canais interligados, sua gênese está ligada ao volume de sedimentos carregados pelo curso fluvial), e meandantes (mais frequentes, são rios de baixa velocidade, acontecem, na maioria das vezes, em áreas de baixada). (CUNHA, 1995) De acordo com a classificação apresentada acima, o principal curso fluvial do município, é meandrante no trecho da área em estudo.

### **2.3 - Histórico de Uso e Ocupação**

O processo de construção histórica da cidade de Campos dos Goytacazes é bastante similar ao restante do Brasil sendo colonizada por portugueses, os primeiros europeus a chegarem na região. (PINTO, 1987)

Na época da chegada dos portugueses, os habitantes da costa fluminense eram as tribos indígenas Tamoio e Goitacá. Foram eles, inimigos unidos contra Portugal, que retardaram a conquista do litoral durante 100 anos após a chegada dos conquistadores. Só abrindo após a interferência dos jesuítas (LAMEGO, 1945).

De acordo com a etimologia apresentada por José Geraldo Bezerra de Menezes, profundo conhecedor da língua geral dos tupis-guaranis "o nome goitacá, deriva de guaytáquaa, que quer dizer gua, aua ou aba – homem, índio, gente; ytá, nadar e quaa, saber. Índios que sabem nadar ou "Índios nadadores", estando o nome do grupo étnico intimamente relacionado ao seu habitat. A característica ambiental marcante da região, as inúmeras lagoas

e as constantes inundações, permitiram e incentivaram o espírito guerreiro do índio goitacá. Sendo eles obrigados a conviver com as dificuldades impostas e impelidos a sempre vencer as adversidades. Ele define como “primeira função social do brejo em Campos”. O que lhe conferiu noções de sedentarismo e segurança. (LAMEGO, 1945)

A colonização teve início como o donatário Pero de Góis em 1538. Ele fundou uma pequena povoação e deu o nome de Vila da Rainha, esta se situava próximo a foz do rio Itabapoana (hoje São João da Barra). Ele tentou implementar a lavoura de cana-de-açúcar, mas sem sucesso, pois tudo o que havia construído foi destruído pelos índios. (OSCAR, 1985)

Em 1619 o herdeiro Gil de Góis renunciou a sua herança e em 1627, um grande pedaço de terra do rio Macaé até o rio Iguassu (hoje Açú) foi doada para os sete capitães (Miguel Ayres Maldonado, Miguel da Silva Riscado, Antonio Pinto Pereira, João de Castilho, Gonçalo Correia de Sá, Manuel Correia e Duarte Correia), iniciando a sua ocupação em 1633, trazendo alguns gados para a criação de currais (LAMEGO, 1945).

Segundo Pinto (1987), por causa do difícil acesso, os setes fidalgos chegados na região foram aclamados como heróis. A partir da chegada dos representantes da Coroa Portuguesa, as terras da região Norte Fluminense foram então divididas em quinhões, o que na prática significou o início do processo de concentração de propriedade de terras em Campos dos Goytacazes.

Torna-se então o brejo um elemento negativo, de positivo que era para os índios de vida lacustre. Para o branco plantador de cana, as “toalhas d’água” são obstáculos a contornar em seus caminhos para as “lavouras nascentes” (LAMEGO, 1945).

Segundo Prado Júnior (1984) durante a primeira fase de colonização (1530-1640) a região serviu como regiões de criação de gado para o abastecimento das capitanias do Rio de Janeiro e São Vicente, que na época não havia muita importância econômica, eram considerados núcleos secundários em relação às capitanias do nordeste do Brasil e eram pouco povoados, por isso exigindo um menor volume de carne.

Em 1648 foram obrigados a dividir a suas terras em “doze quinhões”, e entregando parte dela para o governador Salvador Correia de Sá e Benevides e aos padres jesuítas e beneditinos. Em 1674, o governador conseguiu a doação da capitania para seus filhos Martim Correia de Sá e João Correia de Sá. Durante o período de seu domínio a atividade econômica implantada na região foi pecuária e lavouras de subsistência (OSCAR, 1985).

Após a saída dos “Sete Capitães” da região, as terras que lhes pertenciam foram encaminhadas para algumas ordens religiosas e senhores influentes. Desde então, as terras foram utilizadas para expansão da pecuária e agricultura. Essas atividades econômicas foram

baseadas no trabalho negro escravo. Contudo, após a Abolição da Escravatura em 1889, os ex-escravos foram excluídos da posse da terra, assim como do mercado de trabalho (PINTO, 1987).

Em 1753, a Capitania incorporou-se à Capitania do Espírito Santo, através de um movimento liderado por Benta Pereira. Ainda no século XVII foi implantado o primeiro engenho de açúcar da região. Mas somente no séc. XVIII a cana-de-açúcar passou a ser a principal atividade econômica (OSCAR, 1985).

Com advento da mineração aconteceu a decadência da agricultura brasileira, pois Portugal com um mercado nacional pequeno e com restrições ao comércio restringiu a saída de seus produtos coloniais. Aliado a isso, também houve o aparecimento de novas regiões produtoras, mais recentes e mais próximas do mercado consumidor. Sendo o a primeira metade do século XVIII um período difícil para a agricultura brasileira (PRADO JÚNIOR, 1984).

De acordo com o mesmo autor, com a decadência da mineração, a agricultura teve um renascimento com o açúcar e também com o algodão. Para a região Centro-Sul, a mineração trouxe conseqüências positivas em relação à agricultura, pois o grande afluxo de pessoas para as regiões mineradoras e a ocupação da capital do país incentivou a criação de áreas de agricultura e pecuária para seu abastecimento, já que os solos da região central de Minas Gerais são pobres e de relevo excessivamente acidentados, não recomendados para a atividade agrícola. É nesse contexto que no final do século XVIII, regiões produtoras de açúcar decadentes a mais de um século ressurgem (Bahia e Pernambuco) e novas regiões se destacam em volume de produção como Campos dos Goytacazes e São Paulo.

Na segunda metade do século XVIII e início do séc. XIX, já existiam na região dezenas de pequenos e médios proprietários e arrendatários de terras. A vinda da família real portuguesa para o Brasil e as mudanças estruturais que vieram com eles imprimiu grandes mudanças econômicas para o Brasil e para a região, resultando em um surto de prosperidade na rudimentar agroindústria açucareira (OSCAR, 1985).

Quando a família real portuguesa chegou ao Brasil, a província do Rio de Janeiro possuía cinco municípios (Cabo Frio, Ilha Grande (Angra dos Reis), Santo Antônio de Sá (Macacu), Magé e Rezende (Campos e São João da Barra pertenciam à província do Espírito Santo)) (MARCHI, 1998).

A partir de 1820, a economia da região começava a sofrer mudanças significativas, a concentração de capitais se iniciando. A mecanização permitiu uma maior divisão do trabalho

e conseqüentemente uma maior produtividade, dando o início a produção de açúcar e derivados na região (SILVA E CARVALHO, 2004).

Em 21 de março de 1847, o imperador Pedro II chega a Macaé, para uma visita de um mês na região, denotando a sua importância. Em 1844, foi aprovada a construção canal Campos-Macaé, incentivada pelo Visconde de Araruama (um canal de 96 km de extensão). Esse canal traria bastantes benefícios como um contato imediato e direto com a foz do rio Macaé e, conseqüentemente, com o porto de Imbetiba e com a exportação de açúcar. Quando o imperador visitou a região, navegando por ele, mais da metade do canal estava cavado, mostrando o sucesso da empreitada. O canal só ficou pronto em 1872. A visita do imperador à região Norte Fluminense tinha razões políticas, pois Campos dos Goytacazes era uma espécie de capital informal da região, com uma enorme importância econômica e política, porque era a maior produtora de açúcar do país, o nosso principal produto de exportação da época (MARCHI, 1998).

Em meados do século XIX, a produção de açúcar brasileiro entra novamente em crise, devido principalmente aos subsídios concedidos aos produtores de açúcar de beterraba dos EUA e da Europa, aliada as práticas rudimentares de produção da região. O Brasil entra em um novo ciclo da economia: o café que já era produzido desde meados do século XVIII, mas que só se tornou extremamente importante no decorrer do século XIX. Sendo a grande região produtora o vale do rio Paraíba do Sul (divisa entre Rio de Janeiro e São Paulo) (CAIO PRADO, 1998).

Em 1877 foi inaugurado o primeiro engenho central da América Latina, em Quissamã e ao longo do final do século XIX foram inaugurados vários engenhos<sup>6</sup> como a Central de Barcelos (1878), do Queimado (1879), do Cupim (1881) e a usina do Limão (1879), em Campos. Surge então uma classe detentora de grandiosas mansões classificadas como solares e cujo poder se baseava num tripé: terras, escravos e engenhos. Essa classe social, além de detentora de grandes quantias de capital, dominava o cenário econômico da região (ANDRADE, 1994 *apud* SILVA E CARVALHO, 2004).

---

<sup>6</sup> “Não havia diferença técnica entre os engenhos centrais e as usinas, mas a diferença em relação à questão política-financeira era grande. Os engenhos centrais só poderiam pertencer a pessoa jurídica, não poderiam plantar cana, tendo que comprar diretamente de fornecedores a matéria-prima e não poderiam utilizar mão-de-obra escrava, isto é, o engenho central ficaria responsável apenas por parte do processo da produção do açúcar, enquanto as usinas poderiam dominar todo o processo (ANDRADE, 1994 *apud* SILVA E CARVALHO, 2004)

Nesse período a região sofreu um *boom* tecnológico que imprimiu no espaço campista mudanças radicais. Houve um acelerado crescimento demográfico, melhorias no setor de comunicações, serviços e de transportes. Foram abertos inúmeros canais como o Macaé-Campos, o canal do Nogueira e o canal de Gargaú, e construídos pontes a fim de melhorar o acesso a lugares difíceis. Campos foi a primeira cidade da América do Sul a ter energia elétrica (OSCAR, 1985).

Uma característica ambiental marcante da região em que se localiza o município de Campos dos Goytacazes é a fartura de recursos hídricos. No entanto, as águas foram vistas ao longo da história como um impedimento ao desenvolvimento da agricultura e da pecuária. Como resultado, os grandes proprietários de terra se esforçaram para dominar as águas que se espalhavam por suas propriedades. Mas foi a partir do século XIX que os alagados e lagoas existentes na região sofreram consideráveis transformações, sendo utilizadas principalmente para o transporte de pessoas e escoamento da produção agropecuária (PINTO, 1987).

Segundo Lamego (1945), as enchentes e os prejuízos advindos dela, sempre foram um dos piores problemas para os campistas, citando algumas enchentes catastróficas para a cidade com a de 1906 e 1923, entre outras. (VIDE ANEXOS C e D)

De acordo com Sofiatti (1985) os problemas ambientais das lagoas e brejos do Norte Fluminense se intensificaram no fim do século XIX, apesar da colonização europeia ter-se iniciado bem antes disso. O que acelerou a intervenção humana no ecossistema existente na região foi a “modernização progressiva da pecuária e da agroindústria açucareira e alcooleira, somada à exploração madeireira, ao despejo de esgotos, à fabricação de cimento, aos ruídos urbanos, à especulação imobiliária e a indústria de construção”.

Dentro da lógica de domesticação do meio ambiente, o município de Campos dos Goytacazes passou durante a década de 50 por um intenso processo de urbanização e transformação de seu espaço, efetuado pelo extinto DNOS (Departamento Nacional de Obras de Saneamento), responsável pelo saneamento de áreas rurais e urbanas.

As obras de urbanização afetaram negativamente os ecossistemas lagunares. Embora a região tenha sofrido um extenso trabalho de drenagem, a região Norte Fluminense apresenta um total de 132 lagoas (Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2002). (BIDEGAIN, 2002) Segundo Sofiatti (2004), ao longo do tempo as lagoas existentes dentro da área urbana de Campos dos Goytacazes tiveram seu entorno estreitados, seu espelho d'água diminuído e a qualidade de sua água comprometida. Durante o processo de urbanização e transformação espacial pelo qual tem passado a região Norte Fluminense, o complexo de lagoas sofreu várias alterações via obras de engenharia, que foram efetuadas



hipoteticamente para suprir as necessidades da população e estimular o crescimento econômico. Isso causou uma degradação de ecossistemas aquáticos comprometendo sua sustentação.

### 2.3.1 – ALTERAÇÕES HUMANAS

De acordo com Costa (2001), as muitas inundações que atingiam a Baixada dos Goytacazes, decorriam dos periódicos extravasamentos da calha do Rio Paraíba do Sul. A maior inundação observada na região ocorreu no ano de 1966, com vazão máxima estimada em  $6000\text{m}^3/\text{s}$ , tendo as águas do Paraíba ultrapassado e destruído vários trechos dos antigos diques existentes. Os efeitos catastróficos da enchente aliada à crença que os miasmas (odores exalados pelos sistemas alagados) eram responsáveis por doenças motivaram a liberação de verbas e o início da maior obra de controle de inundações da Baixada dos Goytacazes.

De acordo com o mesmo autor, o projeto foi concebido de modo a confinar as águas do Paraíba em sua calha, por meio de diques, e drenar todas as contribuições da margem direita para a Lagoa Feia, que funcionaria como reservatório de compensação, ligado ao mar por um canal de descarga. O DNOS foi o responsável pela execução dos serviços. Também foram construídas 6 tomadas d'água controladas por comportas no Rio Paraíba do Sul, que passaram a utilizar, nos períodos de estiagem, as calhas de seus antigos tributários, agora com o sentido do fluxo invertido, como canais de irrigação de extensas áreas de plantio de cana-de-açúcar. As mais importantes, pela margem direita, são as tomadas para o Canal Campos – Macaé, e, as dos Canais Itereré, Coqueiros e São Bento, também direcionadas para irrigação. Ao longo da margem esquerda, destaca-se a tomada do Canal Vigário, do Nogueira e do Cataia com o objetivo de regularização do nível da lagoa do Campelo, do Taquaruçu e irrigação. Algumas tomadas ainda são mantidas e operadas em função dos interesses de alguns usineiros e agricultores, não havendo regras pré-estabelecidas e a maior parte atualmente está sem manutenção e em estado de abandono (COSTA, 2001). (FIGURA 4)

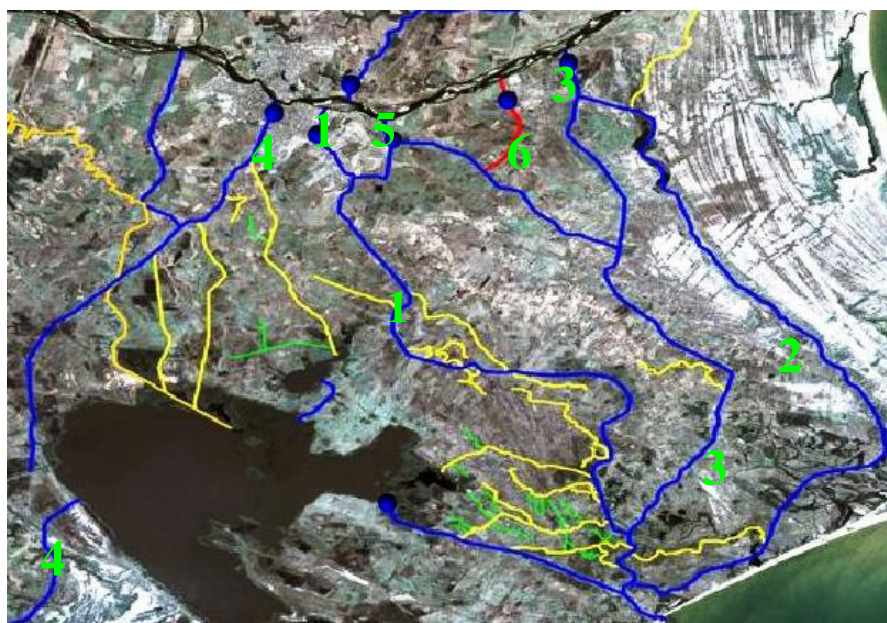
O que podemos perceber é que mesmo com todas essas alterações humanas objetivando o controle dos recursos hídricos da área, quando ocorre eventos extremos de precipitação a cidade não consegue comportar todas a descarga de água, denotando a fragilidade do sistema de coleta de águas pluviais aliadas ao histórico da região.



Fonte: FEEMA

**Figura 4** – Diques e tomadas d'água executados pelo DNOS.

Nos próximos tópicos serão descritos alguns desses importantes canais, sua importância e estado atual de conservação. Sua ordem será em extensão dentro da baixada campista. Essa descrição baseou-se no relatório elaborado pela FENORTE (2003) e pelo trabalho de campo realizado no dia 03/06/2007 pela Baixada Campista. (FIGURA 5)



**LEGENDA:**

- 1 – Coqueiros
- 2 – Quintiguta
- 3 – São Bento
- 4 – Campos-Macaé
- 5 – Cambaíba
- 6 – Saquarema

Fonte: Adaptado (FENORTE, 2003)

**Figura 5** – Imagem de satélite com os principais canais destacados em azul.

### 2.3.1.1 – Canal Coqueiros

A adução desse canal é realizada a partir de comportas localizadas próximas ao bairro Matadouro na margem direita do rio Paraíba do Sul. É o maior canal em extensão (45 km) no território campista e também o de maior trecho urbano.

Possui uma declividade em média de 0,11 m/km, possui como afluente o canal Cambaíba e deságua no canal São Bento.

Pode ser considerado o canal mais problemático devido ao alto grau de esgotamentos, resíduos sólidos despejados in natura e assoreamento no seu leito na área urbana (FIGURA 6). Já na área rural, existe a disputa pela água através da construção de barragens e reservatórios ao longo do canal.



**Figura 6** – Canal Coqueiros – na Av. Alberto Lamego.

### 2.3.1.2 – Canal Quintiguta

Sua adução se encontrava no rio Paraíba do Sul, no município de São João da Barra, mas suas comportas devido ao péssimo estado de conservação foram desativadas, sendo ele atualmente alimentado pelo canal Vila Abreu, que passa pelo sistema lagunar do Taí. Em um



trecho do leito possui ligação com o canal São Bento. Com o qual se une mais tarde para desaguar no canal da Flexa.

Possui uma topografia plana e sua declividade média é de 0,032 metros por quilômetro. Sua extensão é de aproximadamente 50 km de extensão (FIGURA 7).

Apresenta problemas de manejo das comportas quando se encontra com o canal São Bento devido a diferentes altitudes e perigo de salinização. Necessitando mais estudos e responsabilidade na hora do seu manejo. A população local depende desse manejo, sendo ele responsável pela altura da lâmina d'água, e por conseguinte, pesca, risco de inundação e salinidade do canal.

Outro problema são os represamentos constantes em seu curso, principalmente quando passa por propriedades rurais. Esses represamentos provocam a diminuição e até mesmo a perda completa da lâmina d'água em alguns trechos. É preciso regularizar esse uso para que o canal possa atender todos os diferentes usos ao longo do curso de suas águas, não privilegiando ninguém em detrimento de alguns grandes proprietários.



**Figura 7** - Canal Quintiguta – RJ 216

### 2.3.1.3 – Canal São Bento

Seu sistema de comportas está localizado no município de São João da Barra, é o único que atravessa toda a Baixada Campista até desaguar no canal da Flexa, uma área de média à alta fertilidade. Tem como afluentes o canal Cambaíba, o canal Coqueiros e o canal Quintiguta.

Possui uma extensão de cerca de 41 km e uma declividade média de 0,032 m/k. Em seu trecho muitas vezes se encontra assoreado necessitando de intervenção devido ao número de habitantes e propriedades rurais por onde passa. As terras nas quais foi locado o seu percurso, são de maior valor econômicos, de solos de média e alta fertilidade (FIGURA 8).



**Figura 8** - Canal São Bento – BR 356

### 2.3.1.4 – Canal Campos- Macaé

Canal artificial construído por escravos durante o reinado de D. Pedro II com o objetivo de escoamento de produtos entre Campos e Macaé, possui uma extensão de 100 km, ligando o rio Paraíba do Sul a Macaé e de aproximadamente 40 km no trecho campista até desaguar na lagoa Feia, e possui uma declividade média de 0,051 m/k. É considerado a

segunda maior obra de engenharia em relação à canais artificiais do mundo, sendo considerado (até a construção do Canal de Suez) o maior canal artificial do mundo. Possuía um sistema de comportas que garantia a navegabilidade do mesmo, sendo desativada por motivos não esclarecidos.

Atualmente, possui um sistema de comportas para adução das águas do rio Paraíba do Sul, que pelo grande quantidade de lixo e mato, fica comprometida em cotas abaixo de 5,50 (IBGE), quando a quantidade de sujeira se torna grande, há um bombeamento das águas do rio, a fim de melhorar o seu aspecto. Dentre os problemas constatados podemos citar os efluentes (residenciais, comerciais, industriais, hospitalares) descartados *in natura*, assoreamento, grande quantidade de lixo (FIGURA 9).



**Figura 9** - Canal Campos-Macaé – trecho em frente ao Mac Donald's.

#### **2.3.1.5 – Canal Cambaíba**

Esse canal possui duas comportas de adução em funcionamento em São João da Barra, sendo um afluente do canal Coqueiros e o do Canal São Bento. Possui dois sistemas de adução, sendo que o mais antigo foi condenado e outro construído na década de 80. Foi construído para atender a demanda da indústria sucro-alcooleira. Possui cerca de 16 km de extensão e uma declividade média de 0,093 m/km.



Em relação à poluição por esgotos e detritos urbanos está em bom estado, já que toda sua extensão se dá em área rural, não recebendo efluentes urbanos, mas susceptível a efluentes de origem agropecuária como agrotóxicos e fertilizantes, entre outros. (FIGURA 10)



**Figura 10** - Canal Cambaíba - BR 356

#### **2.3.1.6 – Canal Saquarema**

Atualmente não possui sistema de adução operando, sendo alimentado pela água da irrigação e pelas águas do canal Cambaíba. Possui cerca de 7 km de extensão. Sendo considerado de excelente capacidade de adução e de grande importância para a agricultura. Possui uma declividade baixa (0,016 m/km), a menor dos canais estudados.

O sistema de adução foi fechado devido ao afundamento da estrada nesse trecho, mas sua comporta ainda está fisicamente lá, podendo ser recuperada com obras de melhoria.

Há possibilidades de salinidade das águas desse canal devido a sua função que exerce de drenagem de toda a área de cana e por ser um canal isolado, possuindo um sistema de bombeamento para fins de irrigação.

Está coberto de vegetação aquática, sendo as suas águas claras devido à atividade da vegetação, possuindo uma lama no fundo. Essa planta é um refugio e alimentação para vários animais pequenos como insetos, larvas de insetos, entre outros (FIGURA 11).



**Figura 11** - Canal Saquarema, detalhe para quantidade de vegetação aquática –BR 356.

## **2.4 – Fundamentação Teórica**

### **2.4.1 - DRENAGEM RURAL/URBANA E CONTROLE DE ENCHENTES**

Segundo Tucci (2000):

“a inundação pode ser classificada como: inundações de áreas ribeirinhas e inundações causadas pela urbanização”.

A inundação de áreas ribeirinhas pode ser explicada de acordo com geomorfologia fluvial, o rio é composto basicamente pelo leito menor (local onde esco a água na maior parte do tempo) e pelo leito maior (local com risco de inundação em média 1,5 e 2 anos). Quando a população erroneamente ocupa esse leito maior, se torna alvo de prováveis inundações.

Como inundações na planície de inundação são eventos naturais, as populações e as áreas rurais ribeirinhas ficam sujeitas à esse processo natural. Uma das medidas para evitar



essas cheias seria o estabelecimento, a partir do poder público, de normas de ocupação do uso do solo.

Segundo Tucci (2000) os principais impactos desse tipo de ocupação são: prejuízos e perdas materiais e humanas; problemas nas atividades econômicas realizadas nas áreas inundadas; contaminação por doenças de veiculação hídrica; contaminação da água, entre outros.

Em áreas rurais, o uso intensivo e desordenado do solo, altera suas camadas mais superficiais o tornando mais exposto á erosão. O desmatamento, na maioria das vezes, substitui as espécies nativas e variadas em grandes monoculturas que pode provocar: a redução da capacidade de infiltração do solo, incrementa do escoamento superficial, maior carregamento de sedimentos para os cursos d'água culminando no assoreamento dos canais de drenagem, e mais susceptibilidade ao aparecimento de pragas. Esse processo pode reduzir a capacidade do canal de recepção de água e gerar inundações.

Ainda nas áreas rurais, a falta de estudos de viabilidade técnica para o planejamento do que produzir considerando as variáveis físicas do ambiente, leva à uma intensificação dos impactos ambientais, gerando também impactos de ordem socioeconômicas. A ocupação tanto agrícola como urbana em áreas de baixo de declive e de planícies, que por definição são áreas em que os processos de deposição predominam em relação aos de erosão, sendo assim uma área facilmente susceptível a inundações só agrava os efeitos de grandes eventos chuvosos.

Outro efeito negativo na área rural é a má utilização do solo, como a área central e a Baixada Campista historicamente são áreas alagadas, os seus solos são, em sua maior parte, facilmente inundáveis, mas com o objetivo de aumentar a produção e a área a ser cultivada, objetivando maiores lucros, os produtores rurais a utilizam com cultivos e criação, acarretando prejuízos econômicos na época de chuvas.

Esse problema da má ocupação do solo não é exclusividade da área rural, na área urbana existem muitos loteamentos, condomínios, ruas inteiras, que estão em solos não adequados para a construção, além das pessoas que moram às margens dos cursos d'água e das várias lagoas, que sofrem periodicamente com a invasão das águas em suas casas. Existem tipos de solos e geomorfologia que são inapropriados para o uso urbano, podendo ser utilizados para certos cultivos ou para preservação ambiental.

No caso da Baixada Campista, o problema da declividade nos canais é bastante acentuado, pois os mesmos possuem variações insignificantes de cotas, aliado, à algumas vezes, a pouca lâmina d'água e o crescimento de plantas aquáticas, o escoamento torna-se

quase que imperceptível, causando seu assoreamento. Na área rural esse problema de pouca lâmina d'água se agrava ainda mais devido as constantes barragens feitas ao longo dos canais artificiais de drenagem construídos por produtores rurais, para benefício próprio, diminuindo a quantidade de água à jusante. Essa prática de construções de barragens agrava o problema de déficit hídrico à jusante, reduzindo a disponibilidade de água para os diversos usos pós barragem. Esses canais são também alvo de conflitos de interesse: os pescadores, os criadores de animais, os agricultores, os moradores da área rural, etc. tem objetivos diferentes em relação a água desses mananciais hídricos.

Uma das soluções mais adotadas para reduzir o assoreamento é a dragagem e a limpeza periódica dos canais, que produzem segundo Tucci (2000) alguns impactos como “os altos custos da operação, a necessidade de uma área para depositar o material dragado, a degradação das margens, interrupções no trânsito que ocorrem se o material é retirado por caminhões, transporte de sedimentos poluentes agregados aos sedimentos” e alteração da fauna e flora no fundo do leito do curso d'água. Além disso, dentro do corpo d'água os poluentes adsorvidos aos sedimentos finos reduzem a qualidade da água e aumentam a acumulação de nutrientes, metais, hidrocarbonetos e bactérias. Estas operações de limpeza e dragagem da Baixada Campista são dificultados pela falta de acesso nas margens dos canais, muitas vezes ocupadas por propriedades privadas e até por cultivos, desrespeitando a FMP (faixa marginal de proteção) dos corpos hídricos.

A urbanização causa algumas mudanças no ponto de vista das variáveis do meio físico como o aumento do escoamento superficial devido à impermeabilização das superfícies, segundo Tucci (2002) esse aumento pode ser de até 7 vezes na produção de sedimentos e resíduos sólidos como lixo e esgotos e, conseqüentemente, resultando na piora da qualidade de água. Esses impactos estão diretamente ligados ao aumento da incidência de enchente e/ou inundações, devido ao assoreamento de canais e rede de escoamento de águas pluviais.

Segundo Guy (1967) *apud* Tucci (2002) os sedimentos nas áreas urbanas quando atingem o leito do rio ou canal são considerados como um problema público, mesmo que tenham sido gerados a partir de propriedades particulares. Ainda segundo Nakae e Brighetti (1993) *apud* Tucci (2002) o custo de dragagem em São Paulo no rio Tietê é de US\$ 18,2/ m<sup>3</sup>. No Reino Unido, Ciria (1986) *apud* Tucci (2002) estimou que o custo anual de problemas relacionados com sedimentos na rede de drenagem era da ordem de US\$ 85 a 100 milhões de dólares anuais.

Nas áreas rurais, o principal problema não é a impermeabilização do solo, mas sim os efeitos do uso incorreto no manejo do solo, causando assim a selagem do mesmo e o aumento

do escoamento superficial e por consequência da erosão. Nessas áreas as soluções mais adequadas são a construção de diques e estações de bombeamento próximos a corpos d'água e também a construção de bacias coletoras. Também podem ser construídos canais de pequena ordem para auxiliar a drenagem das águas da chuva, podendo ainda ser armazenada esse excesso de água em reservatórios. Sendo possível até ser uma opção para a captação de água para irrigação em momentos de seca ao longo do ano.

De acordo com Tucci (2003), o controle de enchentes no sistema de macrodrenagem pode ser feito de duas medidas: estrutural e não estrutural. O controle efetivo da inundação pode ser obtido através da combinação dessas duas medidas, já que a primeira oferece certa segurança em relação à população e a segunda tem custos relativamente mais baixos que a primeira.

Tucci (2003) afirma que:

“as medidas estruturais são obras de engenharia implementadas para reduzir o risco de enchentes. Essas medidas podem ser extensivas ou intensivas. As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão. As medidas intensivas são aquelas que agem no rio e podem ser de três tipos: aceleram o escoamento, retardam o escoamento ou desvio do escoamento”.

As medidas estruturais de controle de erosão e escoamento são apresentadas resumidas na tabela a seguir, identificando suas vantagens e desvantagens e onde a sua aplicação é mais efetiva.

A tabela 3 demonstra como e em que situações são recomendáveis o uso das medidas estruturais. A interferência realizada numa bacia vai depender do tamanho a bacia e das condições físicas dos canais. A construção de reservatórios apresenta vantagens e desvantagens de acordo com o objetivo, o tamanho da área envolvida e a população do entorno envolvida na obra. Os diques, considerado uma obra das mais eficazes, têm que ser bem planejada, pois um defeito no projeto e na construção podem causar danos até piores do que se não tivesse sido construído. A retificação acelera o escoamento, interfere na biota do canal e pode causar prejuízos a jusante. Uma das melhores medidas é a recuperação da mata ciliar que distribui e reduz a quantidade de água que escorre no canal, mas pode ser inviável em bacias de grande porte, devido ao seu custo e tempo serem elevados.

**Tabela 3** – Medidas de controle estruturais de erosão e escoamento, vantagens, desvantagens e aplicações

<b>Medida</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>	<b>Aplicação</b>
<i>Medidas extensivas</i>			
Cobertura Vegetal	Redução do pico de cheia	Impraticável para grandes bacias	Pequenas bacias
Controle de perda	Reduz assoreamento	Idem ao anterior	Pequenas bacias
Diques e polders	Alto grau de proteção de uma área	Danos significativos caso falhe	Grandes rios
<i>Melhoria do canal</i>			
Redução da rugosidade por desobstrução	Aumento da vazão com pouco investimento	Efeito localizado	Pequenos rios
Redução da rugosidade por desobstrução	Aumento da vazão com pouco investimento	Efeito localizado	Pequenos rios
Corte de meandro	Amplia a área protegida e acelera o escoamento	Impacto negativo em rio com fundo aluvionar	Área de inundação estreita
<i>Reservatórios</i>			
Redução da rugosidade por desobstrução	Aumento da vazão com pouco investimento	Efeito localizado	Pequenos rios
Corte de meandro	Amplia a área protegida e acelera o escoamento	Impacto negativo em rio com fundo aluvionar	Área de inundação estreita
<i>Mudança de canal</i>			
Caminho da cheia	Amortecimento de volume	Depende da topografia	Grandes bacias
Desvios	Reduz vazão do canal principal	Idem ao anterior	Bacias médias e grandes

Fonte: TUCCI (2003)

As medidas não-estruturais em conjunto com as medidas estruturais é a maneira mais eficaz de se obter um melhor resultado nas respostas aos eventos de cheias. Além disso, as medidas não-estruturais são em geral mais economicamente viáveis (TUCCI, 2003).

Dentre as medidas não-estruturais podemos citar:

- Zoneamento de áreas de inundação através de regulamentação do uso da terra seria uma forma de ordenar a ocupação do solo através do estabelecimento de áreas aptas de acordo com sua localização em relação ao curso d'água. O zoneamento de áreas de inundação é realizado a partir das seguintes etapas: determinação de riscos de enchentes, mapeamento das áreas de inundação, levantamento da ocupação na área de risco e, definição da ocupação ou zoneamento das áreas de risco.
- Podem ser também medidas de engenharia com o intuito de construir edificações próximas à planície de inundação do rio mais resistentes aos eventos de enchentes.
- Seguro de enchente seria uma proteção econômica em caso de perdas causadas por eventos de cheias.
- Previsão e alerta de inundação consiste num sistema integrado de aquisição de dados, transmissão de informações, previsão através de um modelo matemático e plano de ações elaborado pela Defesa Civil.

#### 2.4.2 - ZONEAMENTO DE ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO

Nesse item foi discutido alguns trabalhos relacionados a essa área, dando ênfase, a medida não estrutural, zoneamento de áreas de inundação, por entender que essa medida é a mais eficaz, já que há um respeito as variáveis físicas e ambientais do espaço ocupado.

O conhecimento do meio físico serve como mecanismo para a orientação, prevenção e correção de problemas identificados, reduzindo assim os danos e maximizando os efeitos benéficos identificados do uso do solo. O estudo da vocação natural de zonas delimitadas permite a identificação de suas limitações e potencialidades, tornando-se viável a racionalização no uso e exploração de suas qualidades e evitando possíveis danos ao meio ambiente.

A ocupação de terras no Brasil, tanto urbana quanto rural, na maioria das vezes, foi realizada com planejamentos inadequados. Essa forma de pensar está em processo de transformação devido ao surgimento do movimento de valorização e respeito ao meio ambiente. Claro que essa informação não atinge da mesma maneira todos os cantos do planeta, mas é de extrema importância o levantamento dos recursos naturais. A partir da definição de zonas homogêneas<sup>7</sup>, pode-se estratificar o ambiente e delimitar as suas potencialidades e fragilidades, podendo assim estabelecer o melhor uso de acordo com as

---

<sup>7</sup> Seria identificar e delimitar áreas com características ambientais semelhantes e assim, elaborar uma regionalização dos aspectos físicos e ambientais da área de trabalho.

características ambientais, tendo dois papéis principais: um econômico e outro ambiental. O papel econômico seria utilizar as características ambientais de maneira a diminuir os gastos, a partir de sua melhor utilização e outro seria o uso com menor degradação dos recursos naturais.

Segundo GUERRA (1993), na concepção geográfica, “zonas” seriam as regiões climáticas da Terra delimitada pelos paralelos principais (trópicos de Câncer e Capricórnio, círculos polares Ártico e Antártico e Equador), já para AB’SABER (1989) “zoneamento” é a busca de vocações em células ou zonas no espaço geográfico inseridos em conjuntos maiores do espaço.

Aqui será considerada a definição de zoneamento como a identificação de zonas ou unidades do espaço geográfico que apresentem alguma homogeneidade interna diante de variáveis ambientais numa escala de tempo e espaço definidos. Como exercício seria reconhecer no espaço, lugares com características similares e distintas de outros lugares. As variáveis ambientais consideradas são os meios biofísico e socioeconômico, sendo de extrema importância a idéia que há uma organização hierárquica e que existe relações de interdependência entre todos os níveis. A melhor estratégia para o zoneamento ambiental será aquela que avaliar a paisagem onde as relações entre os meios biológicos, físicos e socioeconômicos suas interações e após quantificá-las. (SILVA E SANTOS, 2004)

Segundo BECKER & EGLER (1997), a análise da homogeneidade em planejamento deve ser substituída pela complexidade (análise compreensiva da paisagem) em função da interação dinâmica dos meios natural e socioeconômico, sendo eleita como unidade espacial elementar de análise as UTB (unidades territoriais básicas) por possuir atributos ambientais que permitem diferenciá-las e possui vínculos que a integram a outras unidades territoriais. Na verdade seria inserir mais uma variável ao meio ambiente, a socioeconômica, que juntas, interagem e criam espaços geográficos diferenciados, com uma identidade própria. Os zoneamentos são subdivididos conforme a área de atuação e objetivo. Alguns já são previstos e normatizados por lei. (tabela 4)

O zoneamento agropedoclimático fundamenta-se em determinar as épocas de semeadura das culturas a partir das variáveis climáticas e de aptidão dos solos. (CHAGAS et al, 2001)

O zoneamento geoambiental baseia-se na teoria de sistemas, o ecológico define unidades homogêneas da paisagem. O agrícola define zonas a partir de determinação das limitações das culturas, exigência biocimáticas e riscos de perdas de produção agrícola. (SILVA E SANTOS, 2004)

**Tabela 4 – Alguns tipos de zoneamentos**

<b>Previsto na legislação brasileira</b>	<b>Não previstos na legislação brasileira</b>
Urbano	Geoambiental
Industrial	Ecológico
Ruído	Agrícola
Estatuto da Terra	Agropedoclimático
Agroecológico	Agroclimático
Unidades de Conservação (lei SNUC)	Pedoclimático/Edafoclimático
Ecológico-Econômico (ZEE)	Locação de empreendimentos
Uso e atividades	
Ambiental	
Áreas de Inundação/Enchentes	

Fonte: adaptado SILVA e SANTOS, 2004

O zoneamento voltado para a locação de empreendimento define zonas de acordo com a viabilidade técnica, econômica e ambiental de obras civis. O urbano e industrial avaliam a capacidade do meio em suportar usos e tipos específicos de construções e atividades. O ruído se relaciona aos danos a saúde. Estatuto da terra se relaciona com perspectivas socioeconômicas e estrutura agrária. Unidades de conservação determinam os usos em função da preservação ou conservação da biodiversidade. (SILVA E SANTOS, 2004)

Ainda de acordo com os mesmos autores, o ZEE estabelece as normas de uso e ocupação da terra e de manejo dos recursos naturais a partir das características ecológicas e socioeconômicas. É entendido como um instrumento de planejamento para o desenvolvimento regional sustentável, pois oferece, à sociedade e ao poder público, um conjunto de informações ambientais e socioeconômicos definidas sobre o espaço geográfico.

O zoneamento ambiental permite determinar limites de irreversibilidade e pontos de fragilidade biológica e atividades adequadas para cada setor de acordo com seu manejo. Serve de orientação para o uso racional dos recursos naturais. O zoneamento agroecológico define zonas a partir da definição de áreas homogêneas em relação ao solo, relevo e clima e estabelecendo exigências mínimas das culturas e dos sistemas de produção que estão inseridas. Determinando suas potencialidade e restrições com o intuito de aumentar sua produção ou reduzir o grau de degradação do espaço. (SILVA E SANTOS, 2004)

Segundo Tucci (2002), o zoneamento de áreas susceptíveis à inundação consiste no estabelecimento de regras de ocupação do espaço, tendo como indicadores uma maior

probabilidade de ocorrência de enchentes/inundações. Esse estudo tem como objetivo a diminuição de perdas materiais e humanas, racionalizando a ocupação do meio rural e urbano.

De acordo com o mesmo autor, a definição dessas zonas se faz a partir da elaboração de áreas, de acordo com seus riscos e utilizando as diferentes formas de ocupação urbano/rural. E deve estar aliada à uma legislação, como planos diretores municipais<sup>8</sup>.

Esse planejamento envolve a delimitação ou zoneamento de áreas homogêneas de fatores ambientais como solo, relevo e clima, e a identificação do uso da terra, podendo assim determinar as potencialidades e restrições de cada zona.

De acordo com Tucci (2002) existem duas formas de ocorrência das cheias: pela enchente da área pertencente ao leito maior do rio ou pela inundação causada pela artificialização de áreas, como asfaltamento, retirada da cobertura vegetal e obstruções à drenagem.

De acordo com Cunha (1995) o leito fluvial corresponde ao local onde as águas percorrem. E podem ser classificados como: leito menor, de vazante, maior e maior excepcional. Sendo o leito menor, o local de permanente fluxo de águas e sem a ocorrência de vegetação, a água segue o talvegue (linha de máxima profundidade). O leito de vazante poderia ser definido como a área ocupada durante o escoamento das águas de vazante. O leito maior seria a parte do rio ocupada durante eventos de cheia, pelo menos uma vez por ano, dependendo da frequência de ocupação da lâmina d'água, pode ocorrer vegetação. O leito maior excepcional é a área ocupada por eventos de grandes cheias, e podem levar anos para serem cobertos pela água.

O principal curso fluvial da cidade de Campos é o rio Paraíba do Sul, que segundo a classificação apresentada por Cunha (1995) é, no trecho da cidade de Campos, do tipo meandrante. Rio que foi alvo de várias obras que objetivavam a drenagem das áreas adjacentes e principalmente a diminuição dos eventos de cheia, como a retificação em alguns trechos, a construção de barragens e a construção de diques no trecho urbano e em parte do rural no curso d'água.

A Baixada Campista se encontra numa cota, em média, abaixo do rio, ou seja, com a ausência dos diques, as águas do rio Paraíba do Sul estariam em permanente contato com as águas da lagoa Feia, transformando a margem direita numa área alagada em boa parte do tempo, e foi nesse trecho alagado que o núcleo urbano do município se desenvolveu as margens desse grande rio.

---

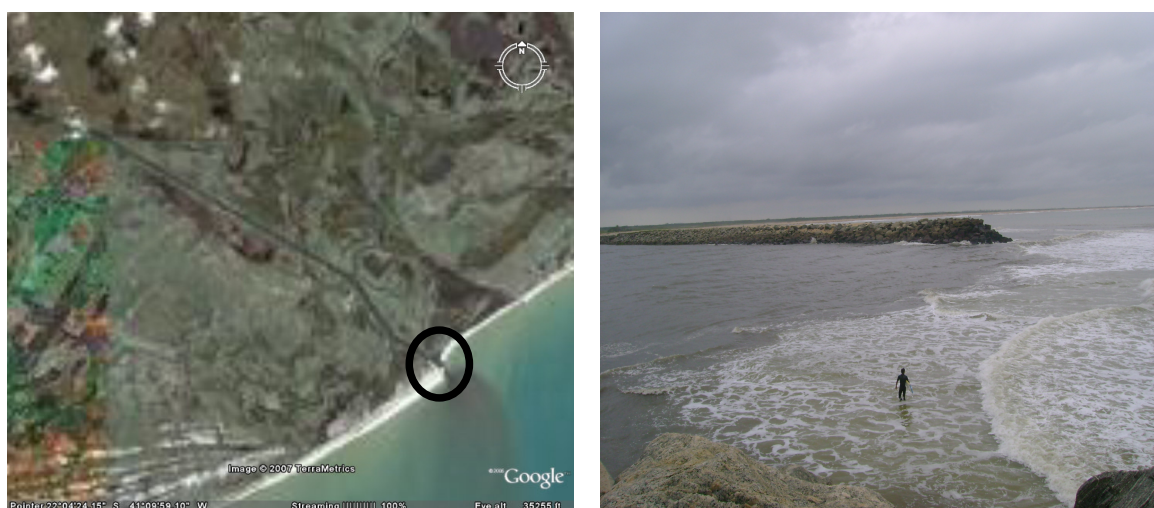
<sup>8</sup> O Plano diretor de Campos dos Goytacazes será apresentado mais à frente.



Há, ainda, canais de menores portes que foram abertos artificialmente, outros retelinizados e outros aterrados, pelo extinto DNOS, com o objetivo de drenar áreas e regular o volume das águas das lagoas campistas<sup>9</sup>. Os sistemas de comportas desses canais atualmente estão em péssimo estado e com uma precária ou nenhuma manutenção. A região central da cidade de Campos era originalmente constituída por brejos e áreas alagadas, que se alimentavam dos eventos de cheia do rio.



**Figura 12** – Ponte onde se localiza as comportas e uma vista panorâmica do canal da Flexa em direção à sua foz.



**Figura 13** - Detalhe Google Earth indicando a alteração no litoral e a foto da foz do canal, mostrando o espigão.

<sup>9</sup>

Entrevista realizada no dia 27 de outubro de 2006 com Alan Vargas, superintendente da SERLA.

Podemos destacar a drástica redução do espelho d'água da lagoa Feia, que perdeu em torno de 70% de área, através da construção do canal das Flexas que tem como objetivo regular a lâmina da lagoa. Esse canal liga a lagoa ao mar e controlado por um sistema de 14 comportas que são acionadas de acordo com a altura da sua lâmina d'água, detalhe para a força da água em uma de suas comportas (FIGURA 12). Essa obra é mais uma das tantas obras que causaram e que ainda causam grandes impactos ambientais, o espigão construídos para evitar o assoreamento da foz do canal da Flexa, provocou uma alteração na dinâmica das correntes marinhas, aumentando a sedimentação na praia em Barra do Furado e uma acelerada erosão da praia em sentido ao Farol de São Tomé (FIGURA 13).

O espaço geográfico, espaço esse definido como o substrato da atividade humana, é o somatório das condições ambientais e socioeconômicas, sendo assim de extrema importância desses dois aspectos para a validação da análise do mesmo. Infelizmente análises compartmentadas são largamente utilizadas. Seja considerando somente aspectos socioeconômicos ou ambientais.

Figueiredo (2003) realizou o mapeamento de áreas inundáveis no município de Itajubá/MG no evento chuvoso ocorrido em janeiro de 2000. Para a realização desse estudo foram utilizados imagens LandSat 7, cartas topográficas e o levantamento aerofotogramétrico, este último realizado pela prefeitura local. Esse levantamento permitiu a delimitação de uma área de 4,8 km<sup>2</sup> de inundação, de acordo com o autor, a área urbana do município foi quase que totalmente inundado. Essa metodologia pode nortear a elaboração de zonas susceptíveis à inundação e uma melhor ocupação do espaço.

Collischonn & Rauber (2004) elaboraram um mapeamento de risco de inundação de um evento chuvoso em julho de 2003 na cidade de Venâncio Aires/RS. O estudo ressalta a importância da pressão populacional como um fator de crescimento das áreas de inundação, devido a crescente ocupação da planície de inundação do rio Arroio Castelhana. Para a realização do mapeamento foram utilizados carta plani-altimétrica, imagens de satélite LandSat e a colaboração da defesa civil e para o tratamento dos dados os softwares *Idrisi* e *Auto-Cad*.

Mendonça et al (2007) identificou áreas suscetíveis à inundação na Baixada Campista utilizando imagens de satélites em determinados dias nos anos de 2003, 2004 e 2005, identificando um aumento da área inundável de 63000 ha do dia 05/12/2005 à 21/12/2005, o período mais chuvoso do estudado. Concluindo a importância da revitalização dos canais de drenagem (como limpeza, manutenção e política de gerenciamento de recursos hídricos da Baixada Campista).

### 2.4.3 – GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE AMBIENTAL

A análise das mais diversas situações ambientais (situações de riscos, de potenciais de uso, de necessidades de proteção, de impacto, de ordenação geoeconômica, de zoneamento ambiental, entre outras) nos permite caracterizar um ambiente de uma forma direta voltada para a utilização racional dos recursos físicos, bióticos e socioeconômicos nele disponíveis. (XAVIER-DA-SILVA, 2001)

De acordo com o autor, as investigações ambientais se tornam possíveis uma vez que os zoneamentos, por exemplo, assim como todas as análises e sínteses executadas, podem ser geridos com base em critérios racionais, amplos, explícitos e reproduzíveis, como são os propostos pelo geoprocessamento (técnica). Afortunadamente ainda existe certo desconhecimento das possibilidades e limitações da associação entre conceitos e técnicas, explicando porque algumas análises ambientais e suas integrações de zoneamento e ordenação territorial ainda estão sendo realizadas com metodologias subjetivas, com insuficiente detalhamento classificação ambiental e territorial, e com base em critérios não reproduzíveis.

Estudos de planejamento ambiental demandam um grande volume de dados e dinâmica espaço-temporal, e por consequência disso exigem uma coleta que seja ágil e custos reduzidos. Nesse contexto o geoprocessamento se apresenta como ferramenta ideal.

Segundo XAVIER-DA-SILVA & SOUZA (1988), o geoprocessamento é definido como um conjunto de procedimentos computacionais (técnicas) que, operando sobre dados geocodificados ou sobre bancos geográficos, executam análises, reformulações e sínteses sobre os dados ambientais disponíveis.

Os elementos que compõem uma situação ambiental são: as entidades e os eventos. A articulação destes elementos representativos da realidade ambiental são as entidades que compõem os planos de informação (PI's) que, em conjunto, representam uma situação ambiental, e em sucessão concebem o desenvolvimento do sistema. Os denominados planos de informação são os cartogramas digitais componentes da base de dados georreferenciadas. Sendo as entidades os dados coletados e compilados (uso do solo, tipos de solo, vegetação, declividade, etc.). E os eventos seriam os fenômenos que ocorrem em escala temporal e convergem para a situação ambiental retratada. (XAVIER-DA-SILVA, 2001)

De acordo com o mesmo autor, a investigação científica procura gerar procedimentos (técnicas) destinados à obtenção de resultados específicos. Quando a mesma está voltada para a geração e análise desses procedimentos, e com objetivos práticos e específicos, podem-se erguer respeitáveis conjuntos de conhecimentos referentes a um campo do saber, as

denominadas tecnologias. Como exemplos, podemos citar as tecnologias do sensoriamento remoto e do posicionamento geográfico.

A realização do zoneamento tem como principal objeto de estudo o espaço, e devido a essa necessidade, segundo Miro (2005) as imagens de satélites entram em cena, pois possibilitam um amplo conhecimento do espaço geográfico e tornando o sensoriamento remoto uma ferramenta vital para o entendimento da dinâmica antrópica e ambiental na superfície do planeta. As imagens de satélites e fotografias aéreas permitem a visualização do mundo real e reconhecimento das feições ou paisagens que compõe qualquer região da superfície do planeta.

Uma das ferramentas muito utilizadas e importantes para tratamentos de dados ambientais e espaciais é o software AutoCAD, devido a facilidade de manuseamento e a possibilidade de se trabalhar com diversas variáveis e extrair informações importantes como área, comprimento, área de entorno, entre outras. Esse software em conjunto com os de SIG's se complementam e conseguem relacionar as diferentes variáveis e as dinâmicas contidas no mundo real.

Segundo RAMALHO (2005), a necessidade de se harmonizar os diversos ambientes e se obter benefícios, na qualidade da vida humana, vegetal ou animal, e econômicos, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), vem sendo utilizado cada vez mais nos estudos geográficos e ambientais.

Sendo assim, o SIG torna-se importante para este tipo de análise, pois permite estabelecer relações espaciais entre informações georreferenciadas e permitem acompanhar transformações constantes do meio ambiente.

Projetos de zoneamento são bastante complexos e muitas vezes extensos, e por isso, exigem ferramentas de geoprocessamento que automatizem as tarefas, que são muitas vezes trabalhosas e repetitivas, e integrem diferentes e numerosos dados. (BARBOSA et al. 1998)

Segundo ROIG et al (1996), os planos de zoneamento geralmente baseia-se na análise integrada de um volumoso banco de dados, o que torna indispensável a utilização de SIG's, pois assim é possível a realização de um ordenamento lógico desses dados e a execução de vasta gama de análises lógicas sofisticadas.

LIMA (2000) utilizou a ferramenta SIG para investigar usos (urbanos, industriais, agrícolas) na bacia do rio Piraquê-Cabuçu – Zona Oeste do Rio de Janeiro, confrontando estes com as vocações naturais do solo, identificando possíveis incompatibilidades do uso do solo na bacia e áreas sujeitas à inundação/enchentes. Além de nortear um melhor uso das áreas ainda não ocupadas.

#### 2.4.4 – BREVE HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO PROJIR

A região Norte Fluminense tem como uma de suas principais atividades econômica a indústria sucroalcooleira. Em 1981, devido às baixas produtividades da cana-de-açúcar na região, as lideranças regionais levantaram uma campanha de pressão sobre o governo federal para introdução da irrigação da cana na região, sob financiamento governamental, face ao grande custo da implantação fora do alcance do poder aquisitivo do empresariado. Na época (1981 a 1983) foi realizado um levantamento edafoclimático e elaborado um macro projeto de irrigação, coordenado pelo Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), através do PLANALSUCAR, e que se denominou “Projeto de Irrigação e Drenagem do Norte Fluminense”, PROJIR. Nesse levantamento foram estudadas na região Norte Fluminense uma área com cerca de 250.000 ha, onde foram observadas cerca de 182.000 ha aptos a irrigação. Foi elaborada uma estrutura cartográfica completa, em escalas compatíveis com as necessidades dos estudos, sendo que os serviços foram realizados no período de junho de 1981 a julho de 1982 e constaram dos seguintes produtos:

- Cobertura fotogramétrica escala média 1/15.000 de uma área de 320.000 ha;
- Apoio de campo e implantação de uma vasta malha de pontos topográficos, materializados por marcos de concreto, distribuídos numa densidade de um marco para cada 3 km<sup>2</sup>, ou seja, um marco para cada 300 hectares; e
- Cartas topográficas na escala de 1/5.000 com curvas de nível a cada metro, 1/10.000 com curvas de nível a cada dois metros e 1/25.000 com curvas de nível a cada cinco metros.

Os dados acima descritos constituem dados básicos de grande importância para os mais diversos estudos, desde pequenos planejamentos a grandes projetos nas áreas de: planejamento urbano e rural; assentamentos agrícolas; irrigação e drenagem; piscicultura; estudos de preservação, manutenção e distribuição de água; zoneamento agro-ambiental; e outros.

A área cartografada, relativa aos mapas citados acima, atingiu uma superfície de 2.600 km<sup>2</sup> (260.000 ha), embora o recobrimento aerofotogramétrico tenha abrangido, como já foi dito, 3.200 km<sup>2</sup> (320.000 ha).

As cartas topográficas foram planejadas de modo a estarem articuladas com a carta 1/50.000 editada do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ou seja, são sempre um desmembramento da escala 1/50.000. Desta forma encontram-se disponíveis cartas nas

escalas de 1/25.000, 1/10.000 e 1/5.000. Além do acervo da cartografia básica foram também elaborados estudos de Pedologia, Geológicos e Hidrogeológicos, cujos quantitativos estão listados a seguir:

**Tabela 5** – Cartas e temas do acervo do PROJIR

<b>Tema</b>	<b>Escala</b>	<b>Nº de Cartas</b>
<i>Cartografia Básica</i>		
• Cartas básicas	1/5.000	478
• Cartas básicas	1/10.000	125
• Cartas básicas	1/25.000	24
<i>Subtotal</i>		627
<i>Estudos de Pedologia</i>		
• Classes de solos e de aptidão das terras para irrigação	1/10.000	125
• Levantamento Pedológico	1/25.000	24
• Mapa da Profundidade relativa do lençol freático	1/25.000	24
• Mapa da Profundidade absoluta do lençol freático	1/25.000	24
• Mapa de registro do lençol freático	1/25.000	24
• Mapa de condutividade hidráulica	1/25.000	24
<i>Subtotal</i>		245
<i>Estudos de Pedologia</i>		
• Mapa de profundidade máxima e mínima do lençol freático	1/50.000	2
• Mapa do lençol freático março/83	1/50.000	2
• Mapa do lençol freático maio/83	1/50.000	2
• Mapa de qualidade da água do lençol freático p/ fins de irrigação março/83	1/50.000	2
• Mapa de qualidade da água do lençol freático p/ fins de irrigação maio/83	1/50.000	2
<i>Subtotal</i>		10
<b>Total Geral</b>		898

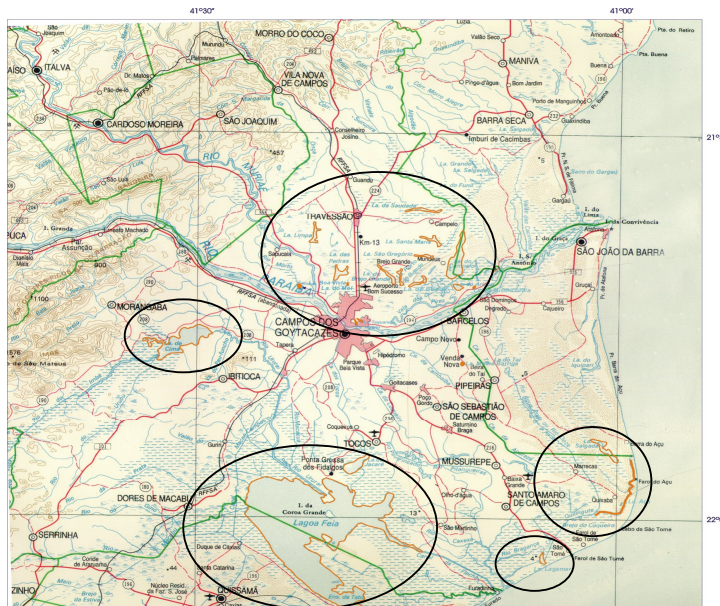
FONTE: PROJIR

#### 2.4.5 – LEGISLAÇÃO

Nesse item procurou-se dissertar sobre as legislações aplicadas aos recursos hídricos e aos zoneamentos existentes. O objetivo é demonstrar que as legislações brasileiras são, de modo geral, bem elaboradas, mas falta uma aplicação mais efetiva.

O estudo pretende embasar todas as ações, em relação à prevenção e minimização de seus impactos, nas leis e normas vigentes no país. Por isso, é necessário saber como são elaboradas as FMP (faixa marginal de proteção), como são regidos os zoneamentos em geral

e, por último, como o governo local trata as questões das inundações periódicas na nossa região.



Fonte: INEA (2004).

**Figura 14** – As vinte duas lagoas demarcadas pelo INEA.

Ecologistas da Ong Centro Norte Fluminense para a Conservação da Natureza (CNFCN), propuseram a demarcação de áreas úmidas remanescentes protegida pela Convenção Ramsar<sup>10</sup>, envolvendo todas as lagoas que restaram em Campos dos Goytacazes. De acordo com Bidegan (2002) o Ministério Público juntamente com o CNFCN conseguiram ganhar em todas as instâncias uma ação civil pública, que obrigou a INEA a demarcar as lagoas remanescentes do município. Um levantamento de 22 lagoas foi realizado em 2003, agrupando todas as áreas remanescentes, sendo possível identificá-las na Carta topográfica do IBGE, as lagoas encontram-se delimitadas em laranja vide figura 14. (INEA, 2004)

De acordo com Alan Vargas<sup>11</sup>, a INEA movida pela necessidade de criar critérios orientadores de demarcação da faixa marginal das lagoas no estado do Rio de Janeiro, buscou fundamentação jurídica, encontrando como embasamento legal o Código Florestal, Lei N<sup>o</sup> 4771/65.

Um dos problemas de se realizar a demarcação das FMPs advinha do fato que o órgão não dispunha de uma legislação própria que conduzisse os trabalhos de demarcação. Neste

<sup>10</sup> Uma tentativa de cooperação internacional ocorrida em 02/02/1971, que estabeleceu regras para o estabelecimento das zonas úmidas e aves aquáticas.

<sup>11</sup> Entrevista realizada dia 27 de outubro de 2006.



contexto, o Presidente da INEA, Ícaro Jr., baixou a Portaria INEA Nº 324 de 28 de Agosto de 2003 que balizaria a Superintendência para os trabalhos de delimitação da FMP das lagoas.

Atualmente o ministério público está agendando audiências públicas para definir os passos, para a execução da delimitação e do cumprimento da FMP para as lagoas. Coube a INEA estabelecer em planta os limites do espelho d'água, e os limites da faixa marginal e caberá ao poder público municipal materializar o levantamento. A Prefeitura demarcará com marcos físicos as áreas de espelho e a Faixa Marginal de Proteção, devendo ainda cadastrar os usos estabelecidos dentro destas faixas, desde as moradias até as atividades econômicas, presentes na FMP. De acordo com Vargas, através do levantamento será possível identificar as pessoas que têm e que não têm titularidade da área, a princípio os que não têm serão os primeiros a serem transferidos do local. Para cada ocupação dentro da faixa, será formado um processo, de modo a não tratar todos de maneira semelhante, e assim diferenciar os moradores que ali estão há anos e os que se estabeleceram há pouco tempo.

### **2.3.5.1 – Revisão sobre Leis que Regem a Faixa Marginal de Proteção e Zoneamentos**

De acordo com o Decreto Nº 2.330, de 08 de janeiro de 1979, foi instituído o Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro (SIPROL).

Este sistema teve por objetivo estabelecer normas de proteção, conservação e fiscalização dos lagos, estuários, canais e cursos d'água sob jurisdição estadual, observada a Política de Preservação do Meio Ambiente e da Utilização Racional dos Recursos Naturais do Estado.

São instrumentos de controle do Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água, e de iniciativa da INEA, o Projeto de Alinhamento de Rio (PAR), o Projeto de Alinhamento de Orla de Lago (PAL), FMP e a Licença para Extração de Areia (LA), sendo este último licenciado pela INEA. A partir do SIPROL o INEA assume a responsabilidade de demarcação das FMPs.

O termo FMP tem sua origem no Código Florestal, [Lei Federal Nº 4.771/1965](#), que define inicialmente em seu Art. 2º as áreas de preservação permanente, como áreas ocupadas por florestas e demais formas de vegetação em faixas marginais de rios, ou cursos d'água lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais variando a área de preservação em função da tamanho ou largura dos corpos hídricos.



A Lei Nº 1.130, de 12 de fevereiro de 1987, define as áreas de interesse especial do Estado, e traz em sua redação, a definição do termo FMP e faz referência as áreas de interesse especial do estado, onde estão incluídas no item VI do Art. 3<sup>o</sup> às áreas de proteção de rios, ilhas fluviais e lacustres, lagos, lagoas e reservatórios.

De acordo com a referida legislação, as faixas marginais de proteção de corpos hídricos são faixas de terra necessárias à proteção, à defesa, à conservação e operação de sistemas fluviais e lacustres. Estas são determinadas em projeção horizontal e considerados os níveis máximos de água (NMA), conforme as determinações dos órgãos Federais e Estaduais competentes.

Estas áreas compreendem uma faixa de 300m em torno dos lagos, lagoas e reservatórios, determinada a partir da orla ou do PAL. Excepcionalmente esta faixa poderá ser ampliada, pelo Estado, considerados os critérios citados na legislação. Para estes corpos hídricos não são permitidos parcelamento do solo nos 100m de faixa marginal, e na faixa de 200m, seguida à faixa "non aedificandi"<sup>12</sup> será permitido o parcelamento em lotes de 1.000 m<sup>2</sup>, no mínimo, podendo serem exigidos lotes maiores, a critério do INEA E FLUMITUR. As FMPs dos canais artificiais são, fixadas por lei, por 15 metros de cada lado do canal, independente de sua largura.

A INEA não buscou fundamentação jurídica para considerar leis mais recentes e menos restritivas como a Resolução Conama N<sup>o</sup>303/02, que delimita uma FMP bem mais delgada para lagoas urbanas, possivelmente por se tratar de uma área protegida por decreto, ainda que em tese. Nestas situações para que se possa determinar uma FMP diferente do que está previsto na lei, somente com a aprovação de um decreto específico que invalidasse o primeiro.

A partir da "INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10, de 07 de maio de 2004" foi regulamentado os procedimentos relativos ao enquadramento prévio e habilitação das operações de crédito para a execução de ações de drenagem urbana e saneamento integrado a que se refere a Resolução 3.173, de 19/02/2004 do Conselho Monetário Nacional.

"Art. 2º O enquadramento prévio a que se refere o artigo 1º desta IN será realizado observando as seguintes modalidades:

---

<sup>12</sup> Área não edificável.

I - drenagem urbana, abrangendo ações destinadas à prevenção e à correção de danos a populações urbanas, causados por inundações e erosões do solo, incluindo micro e macro drenagem, regularização de córregos, rios, além de medidas de combate e prevenção a inundações decorrentes de ocupação urbana desordenada e recuperação de áreas ambientalmente degradadas, especialmente áreas ocupadas por mananciais e nascentes e educação sanitária e ambiental, inclusive estudos e projetos destinados aos empreendimentos nesta modalidade.”

Nessa regulamentação o Ministério das Cidades abre linha de créditos para as prefeituras realizarem obras de saneamento urbano/rural e recuperação do sistema com o objetivo de prevenção e redução dos efeitos negativos de grandes eventos chuvosos.

O zoneamento de área de inundação é regulamentado pelo plano diretor municipal, sendo a responsabilidade do poder público. Em relação ao município de Campos dos Goytacazes, o plano diretor está em fase de discussões desde o final de 2006 até a presente data, o que foi discutido e até agora aprovado em relação ao controle de enchentes está sendo descrito abaixo:

“CAPÍTULO III – Meio Ambiente e Saneamento Ambiental – Recursos Preservados e Vida Sadia.

Seção III – Do controle de enchentes

Art. 67. O controle das enchentes no Município tem como estratégia específica a implementação de planos de macrodrenagem, de modo a evitar riscos à vida humana e prejuízos às atividades produtivas, adotando como diretrizes:

- I Implementação do Plano de Microbacias;
- II Elaboração de Estudo para delimitação das áreas sujeitas à inundação.

Art. 68. Para controle das enchentes e seus efeitos serão adotadas as seguintes ações e medidas de planejamento:

- I Cadastrar habitações e famílias localizadas em áreas de risco de inundação;
- II Estabelecer cotas de nível de soleiras a serem respeitadas em novos parcelamentos de glebas localizadas em áreas de risco de inundação;
- III Implementar programa para remoção da população residente em áreas de risco de inundação para áreas próximas;
- IV Elaborar projetos para requalificação das áreas a serem desocupadas.

Art. 69. Para o controle das enchentes e seus efeitos serão adotadas as seguintes ações e medidas de gerenciamento:

I Executar o Plano Diretor de Macrodrenagem já elaborado para a sede municipal e áreas adjacentes;

II Observar as recomendações do Programa de Ações Coordenadas, da Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil.

III Promover a remoção da população moradora de áreas de risco;

IV Coibir a ocupação de áreas sujeitas à inundação.”

No macrozoneamento, as áreas sujeitas a inundação, estão inseridas na macrozona de Proteção Ambiental. Título IV – Do Ordenamento Urbano; Capítulo II – Do Macrozoneamento Urbano – Art. 156; parágrafo I.

Como podemos perceber a questão das enchentes e inundações estão bem explicitadas e abordadas no plano diretor, o que resta saber é se as normas de uso e ocupação do solo e as ações previstas no plano diretor estão sendo cumpridas pelo poder público.

Uma área apontada como crítica são as construções às margens do rio e de lagoas que, de acordo com o ministério público, devem ser desocupadas o mais rápido possível.

Segundo o plano diretor, há no município há 12 macrozonas, delimitadas pela suas características e vocações na qual estão as áreas de preservação natural, cultural e paisagística, que segundo plano são:

“áreas que merecem ter preservados, conservados ou recuperados seus recursos naturais assim como os bens de valor histórico, salvaguardando seus valores culturais e paisagísticos para as gerações presentes e futuras.”

Dentre essas áreas podemos destacar:

“APA e o Parque Estadual do Desengano, o Sistema Orográfico Serra do Mar / Mata Atlântica e o Canal Campos-Macaé; e as APAs municipais do Lagamar e da lagoa de Cima e o Parque Natural Municipal do Taquaruçu; os ambientes representativos da paisagem natural de Campos, como o sistema lagunar e o sistema hídrico contribuinte, os remanescentes florestais e florísticos e o sistema orográfico característico do município, representados pelo rio Paraíba do Sul e suas ilhas e

pelas Unidades de Conservação a serem criadas, tais como: APA do Morro do Coco, Parque Municipal do Morro da Itaoca, APA do Imbé , APA da lagoa de Cima que se tornará um Parque Municipal, APA da Serrinha, Parque Municipal da Lagoa Limpa, APA da Lagoa das Pedras, APA da Lagoa do Taquaruçu, Estação Ecológica da Mata do Mergulhão, APA do Banhado da Boa Vista, Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Banhado do Cataia, Reserva Ecológica ou Estação Ecológica do Manguezal da Carapeba, APAs das lagoas dos Prazeres, Feia, do Campelo e do Salgado.”

Além da Macrozona de Ocupação Urbana Inadequada que pela plano se resume a:

“Áreas protegidas ou de interesse para proteção ambiental que, por suas características ambientais e de beleza cênica não poderão ser parceladas e ocupadas para fins urbanos. Estão incluídas nesta macrozona as áreas urbanas consideradas como de risco à vida humana por estarem sujeitas à inundação.”

### **3 – METODOLOGIA**

#### **3.1 – Método: uma breve discussão**

O filósofo Descartes em busca de uma lógica que aquietasse suas ansiedades aprofundou-se no estudo das ciências que lhe pareceram mais contribuir a seu propósito: filosofia, lógica e matemática (geometria e álgebra). E percebeu quanto às facetas lógicas das três artes ou ciências os seus silogismos e que se aplicavam mais a explicar de forma pouco profunda fenômenos já conhecidos; e se prendia a assuntos abstratos que não necessitavam de muita criatividade, e assim, estava arraigada a preceitos que, no fundo, atrapalhavam o florescimento do que poderia ser chamado de Ciência Moderna, retirando-a o poder de ser mais instigante e desafiadora (Descartes, 2008).

De acordo com suas ilações era necessário desenvolver um método para a ciência, que ele dividiu em quatro preceitos básicos:

- O primeiro é de nunca aceitar prontamente o demonstrado. Nunca se negar o benefício da dúvida, só aceitando o que fosse claramente ratificado;
- O segundo de seria dividir a análise do tema estudado em quantas partes fosse possível, para transpor as dificuldades e solucionar as questões surgidas da melhor forma possível;
- O terceiro da necessidade de organizar os pensamentos da forma simples, solucionando primeiro as pequenas dificuldades ou particularidades, impondo ordens e caminhando na direção da construção do conhecimento;
- E por último, criar métodos tão amplos e completos que alcançariam certezas irrefutáveis, com o objetivo de cometer o mínimo de erros possíveis.

Com esses preceitos Descartes criou o método cartesiano, hoje tão necessário para a realização de pesquisas nas ciências fundamentadas no raciocínio lógico-dedutivo. O método científico criado por ele baseia-se na experimentação e no teste de hipóteses.

Contraopondo-se ao método cartesiano o empirismo (ou método empírico) fundamentasse em evidências ou naquilo de que não se tem dúvidas quanto ao entendimento. Sendo muito usado nas ciências sociais este método de pesquisa é baseado na observação, percepção e comportamento de grupos ou de indivíduos, dependendo sempre da comprovação feita através dos sentidos.

Neste trabalho utilizou-se método e informações que já se tem comprovação científica e hipóteses já testadas. Pode ser classificado como um estudo de caso ou ciência aplicada. Dentro das abordagens clássicas do método científico, optamos pelo raciocínio indutivo, pelo qual se parte do estudo das particularidades do objeto para se chegar ao entendimento do todo. Trata-se da utilização da observação dos fenômenos de inundações na área foco interligando-o com as características da região de estudo, particularizando suas características físicas, econômicas e sociais. (PIRES, 2001)

Iniciou-se o trabalho com um levantamento bibliográfico de situações semelhantes, para a partir da pesquisa, criar um modelo teórico, com princípios gerais de funcionamento e de inter-relações para o objeto de estudo: a margem direita do Rio Paraíba do Sul na Baixada Campista.

Segundo Xavier da Silva (2004) “o raciocínio indutivo opera sobre associações de dados em sucessivas e numerosas verificações e assim edifica um corpo de conhecimentos organizado que é, em essência, a teoria que explica as associações estudadas”. Dessa forma, partindo-se da certeza que todo fenômeno (entidade ou evento) tem localização, extensão, evolução e correlação com outros acontecimentos, eles podem ser logicamente estudado. De acordo com essa análise, podemos realizar identificações e classificações com base em particularidades, diferenças, semelhanças e afinidades, que permitem a criação de categorias que balizam e indicam os fenômenos pelos seus atributos físicos, relações funcionais, relações espaciais e temporais.

A metodologia proposta parte de levantamento realizado em trabalhos de campo na área objeto, em pesquisas realizadas em artigos científicos, em livros técnicos, em mapas básicos e temáticos, assim como em informações obtidas através de imagens de satélite e notícias publicada em jornais antigos e atuais sobre eventos de cheias ocorridas no local de estudo, criando um modelo de comportamento de enchentes para a Baixada Campista. Após reconhecer suas especificidades, criou-se uma compilação da região de informações obtidas pela qual elaborou-se uma metodologia específica que respeita suas particularidades.

### **3.2 - Técnicas adotadas**

A metodologia proposta, entendida como o caminho adotado para alcançar o entendimento do fenômeno estudado, utiliza um conjunto de técnicas e procedimentos que foram divididos em etapas de maneira ordenada para a obtenção das informações que deu fruto a formulação das discussões e conclusões finais deste trabalho.

Para XAVIER-DA-SILVA (2004) a percepção de hierarquização de fenômenos nos sistemas ambientais é importante para o seu entendimento e as técnicas de geoprocessamento oferecem uma importante ferramenta para a prática da pesquisa ambiental. A seguir detalhamos as técnicas utilizadas para a criação da metodologia de zoneamento proposta para as particularidades encontradas na Baixada Campista.

A pesquisa teve início com um levantamento de notícias de eventos sobre enchentes, ocorridas no município de Campos dos Goytacazes, em periódicos disponíveis no Arquivo Municipal da cidade. Em seguida foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as metodologias propostas para o tema.

Ao elaborar-se um zoneamento, indicando a partir de variáveis ambientais e humanas para o melhor uso, pode-se minorar os impactos ambientais e econômicos e tentar harmonizar o uso e ocupação do espaço campista.

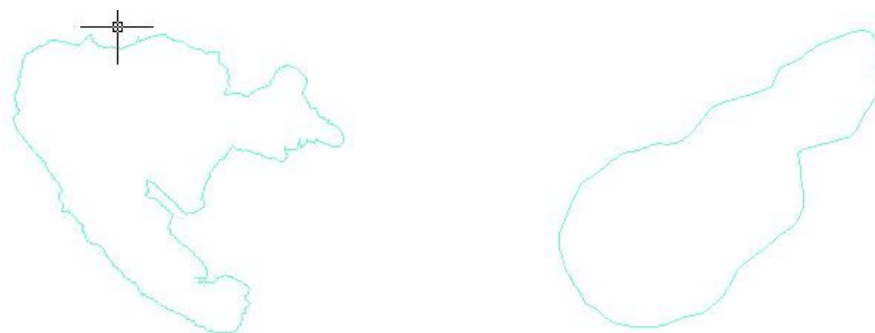
A base cartográfica recomendada para a realização do trabalho pode ser obtida no Campus Leonel Miranda da UFRRJ, a base faz parte do acervo do PROJIR. Esse projeto gerou uma extensa e detalhada base cartográfica abrangendo boa parte do município de Campos e alguns outros municípios, incluindo uma área significativa da Baixada Campista, exceto a restinga, como já detalhado no item 2.3.4 da revisão da literatura.

Para o estudo delimitamos a área de trabalho como sendo a margem direita da Baixada Campista e as lagoas que tiveram suas faixas marginais de proteção delimitadas pelo INEA. A delimitação da Baixada Campista teve como base o mapa do GEROE – Grupo Executivo para Recuperação e Obras de Emergência - escala 1:100 000, realizado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro (1995), na qual foi digitalizado no software AutoCAD Map 2000.

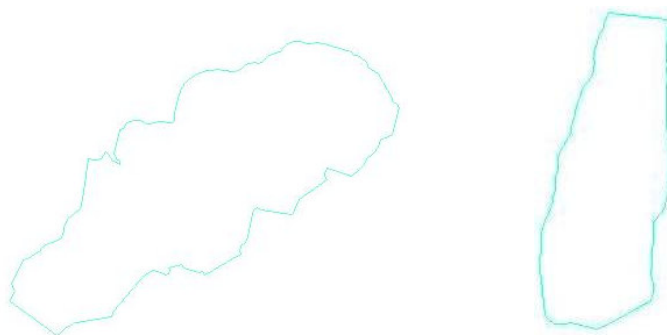
Obteve-se, perante o INEA, as coordenadas UTM e os mapas elaborados da delimitação das Faixas Marginais de Proteção (FMPs) das lagoas da área de estudo, assim definindo as áreas de margens como de preservação, de acordo com a lei vigente. Considera-se o perímetro limite correspondente à altura máxima da água (NMA), como o definidor do PAO (Projeto de Alinhamento da Orla), área que serve como ponto de partida para a demarcação da FMP. É preciso deixar claro que “o perímetro do PAO é, na maior parte do ano, maior que o perímetro do espelho de água”. (INEA, 2004)

Essas áreas onde a inundação é frequente podem ser convertidas em áreas de preservação, diminuindo o prejuízo dos usuários (moradores ou produtores) da região. As FMP's dos canais é definida por lei, dependendo da sua largura e localização (rural ou urbana), como uma faixa a partir de 30 metros em cada margem, respeitada essa norma, pode-se assim, manter as margens livres para um melhor acesso para a manutenção dos mesmos.

Como segundo passo para a elaboração do estudo foi realizada a plotagem das FMP's no software AutoCAD, a partir das coordenadas UTM obtidas junto a INEA. Essas faixas foram delimitadas por uma empresa privada, sob responsabilidade da mesma, após uma ordem judicial expedida pelo ministério público. Foram delimitadas as faixas marginais de proteção de 22 lagoas da região Norte Fluminense. Como demonstrados nas figuras 17 e 18. As coordenadas UTM e o mapa gerado da lagoa de Cima estão disponibilizados como exemplo em anexo. (Anexo A e B)



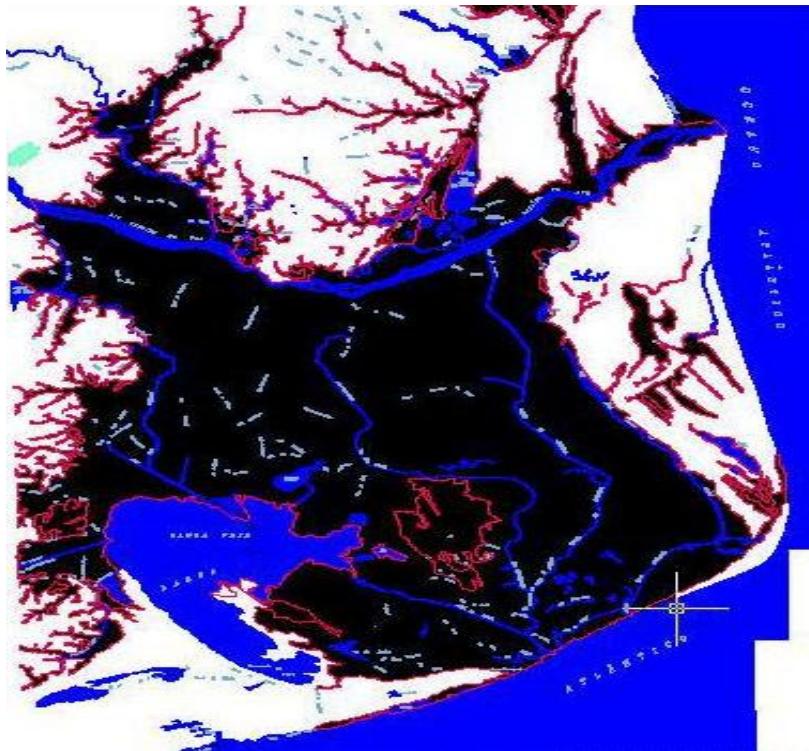
**Figura 15** – As FMP's da lagoa Feia e da lagoa do Jacaré plotadas no AutoCAD.



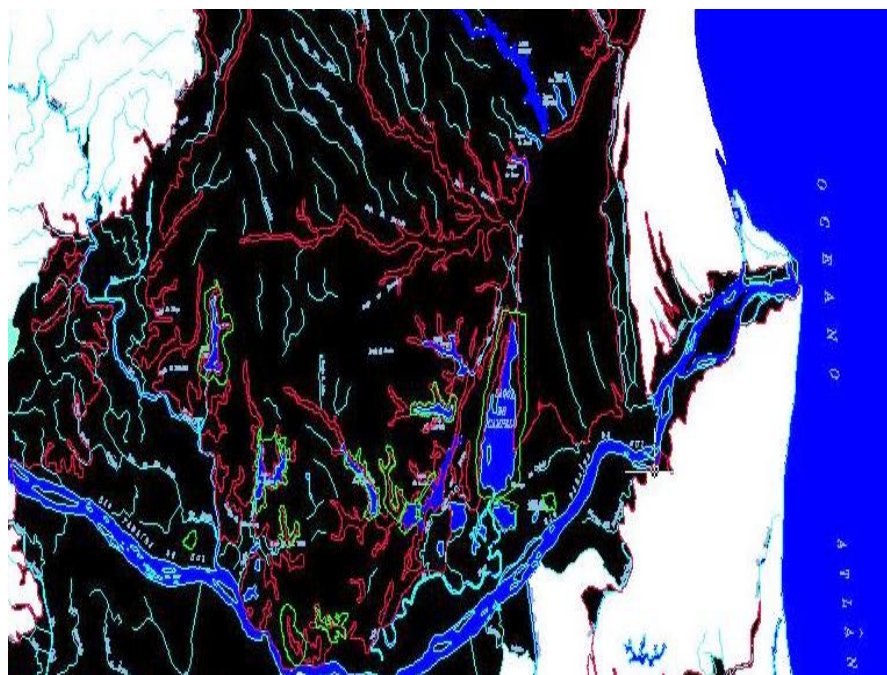
**Figura 16** – FMP's da lagoa de Cima e da lagoa do Campelo plotadas no AutoCAD.

Essas faixas marginais de proteção foram plotadas no mapa base, a fim que se tenha um reconhecimento da área como um todo e realizar os cálculos necessários para validar as FMP's demilitadas. O mapa base com as faixas estão explicitadas nas figuras 17, 18 e 19.

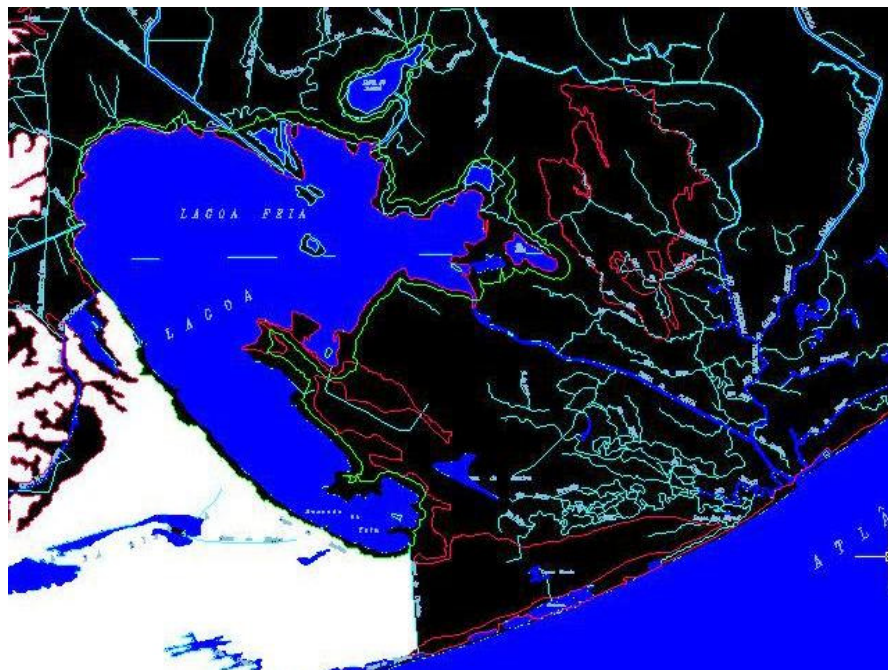




**Figura 17** – Área correspondente a Baixada Campista (região em preto circulado em vermelho) – mapa GEROE.



**Figura 18** – Faixas marginais de algumas lagoas como Campelo – linha verde.



**Figura 19** – Faixa marginal de proteção (linha em verde) da lagoa Feia e do Jacaré.

Como objetivo de melhor conhecer a área e dar continuidade ao trabalho foi digitalizada duas imagens de satélites nas quais foram identificadas as áreas alagadas. A imagem de satélite ALOS (sensor AVNIR 2) por apresentar vários pontos de alagamentos, foi utilizada para a identificação e cálculo das áreas alagadas (fevereiro/2008). Para o cálculo das áreas em um período seco, utilizamos uma imagem LandSat do dia 7 de agosto de 1999.

Foram realizados cálculos das áreas das lagoas na estação seca, na estação chuvosa e das faixas marginais de proteção no software AutoCAD Map 2000, com o intuito de verificar a pertinência do cálculo das FMP's e a extensão das superfícies inundadas em períodos mais úmidos.

Após a mensuração das áreas alagadas no período chuvoso e das faixas marginais de proteção, foi realizada a identificação dos principais usos ao redor dessas áreas. Essa identificação foi obtida a partir do uso do software Google Earth (disponível gratuitamente na internet). Desse modo, foi possível estabelecer alguns usos conflitantes e inadequados de algumas áreas da margem direita do rio Paraíba do Sul.

### 3.3 - Composição Colorida

Com o objetivo de possibilitar a identificação das superfícies cobertas por água e áreas agrícolas na Baixada Campista, obteve-se a partir de imagens de um mesmo satélite uma composição colorida.

A composição colorida produz uma imagem com falsa cor a partir de 3 bandas de imagem de uma determinada região. As bandas a serem utilizadas devem ser escolhidas de acordo com as informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Neste trabalho foram utilizadas as bandas 3, 4 e 5 do satélite LandSat e do ALOS.

Na banda 3 (0,63 - 0,69  $\mu\text{m}$ ), a vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação (ex.: solo exposto, estradas e áreas urbanas). Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal (ex.: campo, cerrado e floresta). Permite análise da variação litológica em regiões com pouca cobertura vegetal; o mapeamento da drenagem através da visualização da mata galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal e a identificação de áreas agrícolas. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos.

Na banda 4 (0,76 - 0,90  $\mu\text{m}$ ), os corpos de água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos de água. A vegetação verde, densa e uniforme, reflete muita energia nesta banda, aparecendo bem clara nas imagens. Apresenta sensibilidade à rugosidade da copa das florestas (dossel florestal). Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia. Pode ser utilizada análise e mapeamento de feições geológicas e estruturais; para separar e mapear áreas ocupadas com pinus e eucalipto; para mapear áreas ocupadas com vegetação que foram queimadas e permite a visualização de áreas ocupadas com macrófitas aquáticas (ex.: aguapé) e identificação de áreas agrícolas.

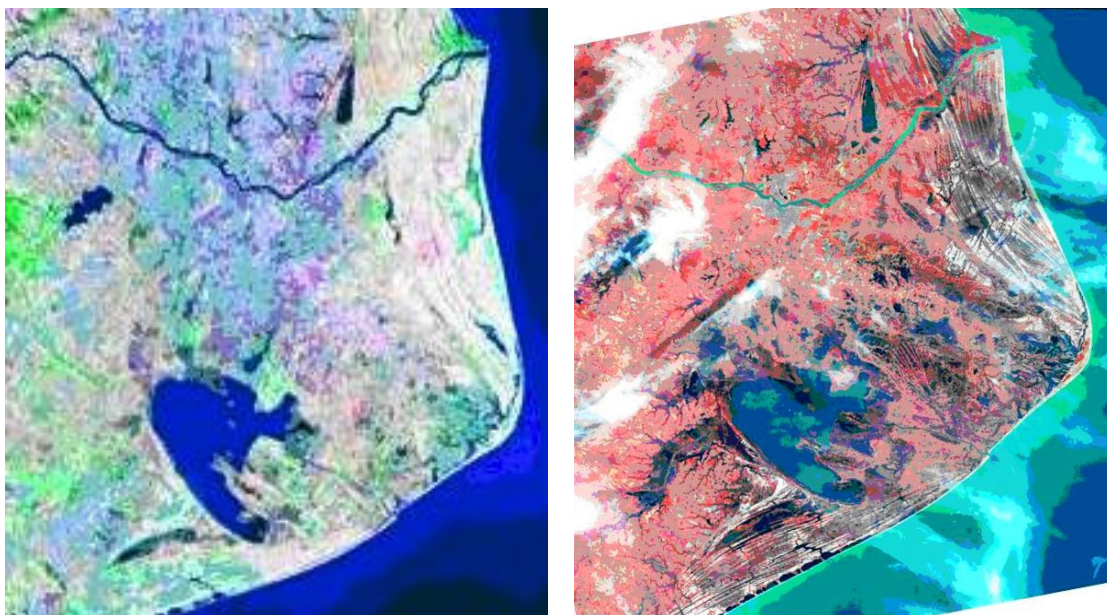
Na banda 5 (1,55 - 1,75  $\mu\text{m}$ ), apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico. Esta banda sofre perturbações em caso de ocorrer excesso de chuva antes da obtenção da cena pelo satélite.

A fim de se realizar a estimativa da superfície ocupada por água (rios e lagoas) na Baixada Campista no período seco, foi realizada uma composição colorida do satélite Landsat7, sensor ETM+, adquirida em 29 de agosto de 1999. Para a mesma avaliação no



período chuvoso utilizou-se imagens do satélite ALOS SENSOR AVNIR2 em 17 de fevereiro de 2008, período chuvoso na região.

As imagens foram importadas para o programa IDRISI FOR WINDOWS Versão 2.0. Para realização do processamento da composição colorida utilizou-se o comando COMPOSIT no menu DISPLAY, onde selecionou-se as bandas 3, 4 e 5 respectivamente para as bandas azul, verde e vermelho. Após o processamento foram obtidas as imagens onde a superfície de água na região está bastante realçada em função do bom contraste obtido entre o solo, a vegetação e os recursos hídricos. As imagens resultantes da composição colorida encontram-se na Figura 22.



**Figura 20** – À esquerda imagem da Baixada Campista no período seco e à direita período úmido.

As imagens geradas foram inseridas no AutoCAD Map 2000 onde a superfície de água foi digitalizada e em seguida obteve-se a estimativa do contorno das áreas alagadas ocupadas por água na Baixada Campista no período seco e chuvoso. Considerando a importância econômica da lagoa Feia foi realizada a estimativa da sua área nos dois períodos a fim de estimar o aumento do espelho da água na estação chuvosa e avaliar as consequências deste aumento de área. Foi realizada também uma investigação nas imagens de áreas ocupadas no período chuvoso e correlacionar esta ocupação com prejuízos econômicos na região.

## **4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 – Situação atual da Baixada Campista X Eventos Pluviométricos**

Em 18 de janeiro de 2007, a ASFLUCAM (2007)<sup>13</sup> (Associação Fluminense dos Plantadores de Cana) elaborou um documento endereçado ao secretário municipal de agricultura de Campos dos Goytacazes com a intenção de que fosse encaminhado para o governador do estado do Rio de Janeiro em que revela algumas conseqüências econômicas do evento de inundação sofrido na região, além de reivindicar ações que, na visão deles, são de extrema importância para o minimizar impactos presentes e futuros. As principais informações fornecidas pelo documento são:

- A recepção das águas dos afluentes da bacia do alto e médio curso do rio Paraíba do Sul agravou o evento, causando uma inundação de aproximadamente 40 mil hectares de terras agricultáveis e cerca de 5.500 agricultores produtores de cana que se encontravam em situação de calamidade;
- A estimativa do prejuízo foi na ordem um milhão de toneladas de cana a menos para a próxima safra, o que representa um prejuízo de cerca de R\$150 milhões;
- Cita prejuízos em atividades que fazem parte da cadeia produtiva regional, como a pecuária de leite e corte, fruticultura e indústria ceramista;
- O beneficiamento da cana, produzida na margem esquerda do rio, ficou seriamente prejudicado devido a queda da ponte General Dutra, já que cerca de 90% das usinas se localizam na margem direita do rio. (FIGURA 21)
- O alagamento das estradas vicinais dificultou o transporte da cana cultivada na margem direita do rio para as usinas de beneficiamento.

---

<sup>13</sup> Entrevista realizada no dia 28 de setembro de 2007, com um dos diretores da ASFLUCAM, Maurício Gomes.



**Figura 21** – O desmoronamento da ponte General Dutra - janeiro/2007

As principais reivindicações feitas no documento são (ANEXO F):

- A desobstrução dos canais de drenagem, porque estão assoreados devido ao acúmulo de vegetação e sedimentos o que impede a vazão adequada das águas;
- Um manejo adequado das comportas de modo a permitir uma vazão mais eficiente;
- E alerta para potenciais danos diretamente relacionados à salinização gradativa dos solos da baixada e seu conseqüente empobrecimento e desertificação.

Diante das reivindicações da ASFLUCAM, nos remete a meditação que mesmo com todas essas alterações humanas objetivando o controle dos recursos hídricos da área, quando ocorre eventos extremos de precipitação a cidade não consegue comportar todas a descarga de água, denotando a fragilidade do sistema de coleta de águas pluviais aliadas ao histórico da região. O que acarreta eventos periódicos como os retratados nos anexos C, D e E. Onde mostram o município de Campos dos Goytacazes como uma área naturalmente propensa a inundações freqüentes. Inundações essas como a ocorrida no início de janeiro de 2007 no centro na Av. Quinze de Novembro. (FIGURA 22, na lagoa de Cima no final de novembro de 2008, na altura do *YATCH CLUB* (FIGURA 23).





**Figura 22**– Avenida 15 de Novembro na altura do Hotel Palace (janeiro/2007).

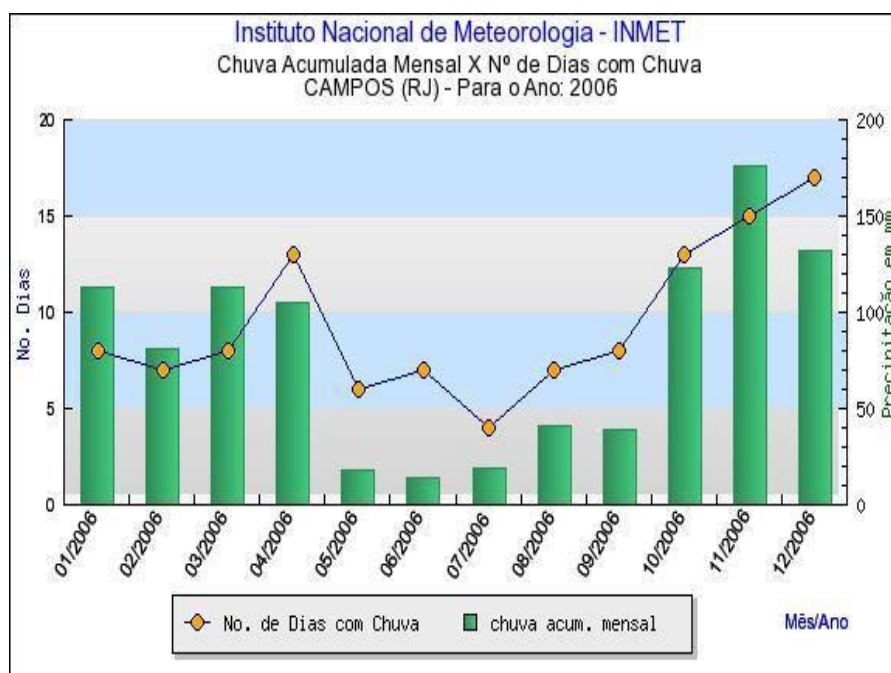


Fonte: [http://2.bp.blogspot.com/\\_YIXq17nl7IQ/STPZHht6\\_eI/AAAAAAAAAKU/meJeszfd1k/s1600-h/S2020946.JPG](http://2.bp.blogspot.com/_YIXq17nl7IQ/STPZHht6_eI/AAAAAAAAAKU/meJeszfd1k/s1600-h/S2020946.JPG). Acesso em 10 de junho de 2009

**Figura 23**– Inundação ocorrida na lagoa de Cima (novembro/2008).

Em uma nota a imprensa (09/01/2007), foi publicada a previsão feita pelos presidentes do Sindicato dos Produtores Rurais, José do Amaral, e da ASFLUCAN, Eduardo Crespo, que a oferta de cana-de-açúcar para a safra de 2007 sofreria uma redução de 50% em relação a safra anterior. Tal previsão, pelo efeito cascata, iria representar enormes prejuízos ao complexo agroindustrial da cana regional, já que prevendo a escassez da matéria-prima para moer, usinas como o Grupo Othon, que em Campos mantém duas usinas, decidiu pela paralisação de uma das usinas em 2007, o que refletiu na arrecadação de impostos para o município.

O problema das enchentes no setor agrícola de Campos vem provocando seguidas quebras de safra. Na 2004/2005 foram esmagadas 5.478.440 toneladas de cana-de-açúcar. Já em 2005/2006, foram apenas 4.778.027. No ano passado (safra 2006/2007), em consequência da maior incidência nos índices pluviométricos, a queda foi ainda maior: 3.445.154 toneladas. (ANEXO G)

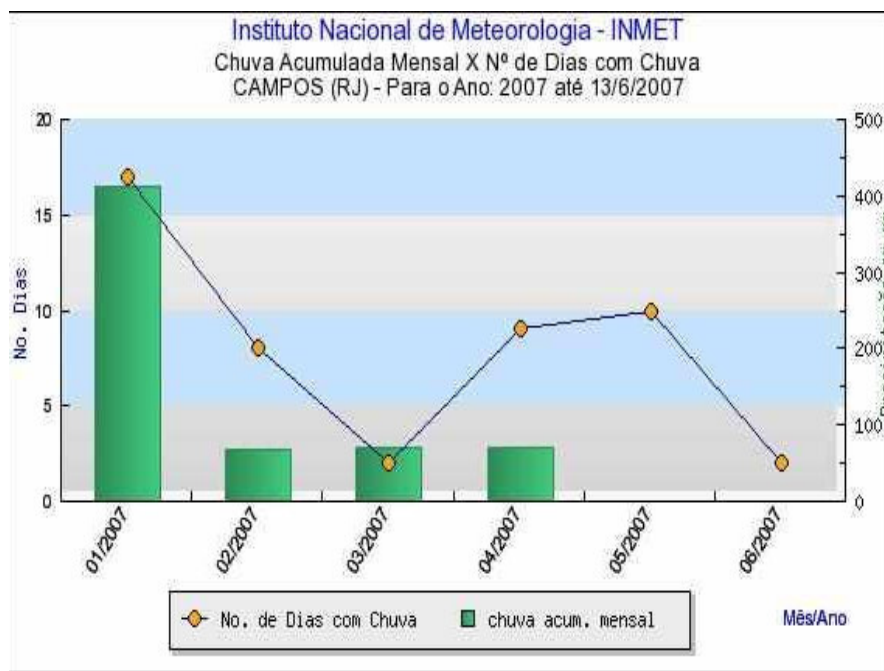


**Gráfico 1** – Chuva acumulada mensal e número de dias de chuva/2006

O gráfico 1 apresenta o total de precipitação para o ano de 2006 e quantos dias de chuva por mês. Observando o mês de dezembro, podemos constatar que a quantidade de chuva foi de 130 mm distribuídos em 17 dias, e o mês em que ocorreram mais dias de chuvas. A contradição está que o mês dezembro não foi o mais chuvoso do ano (foi o segundo), mas



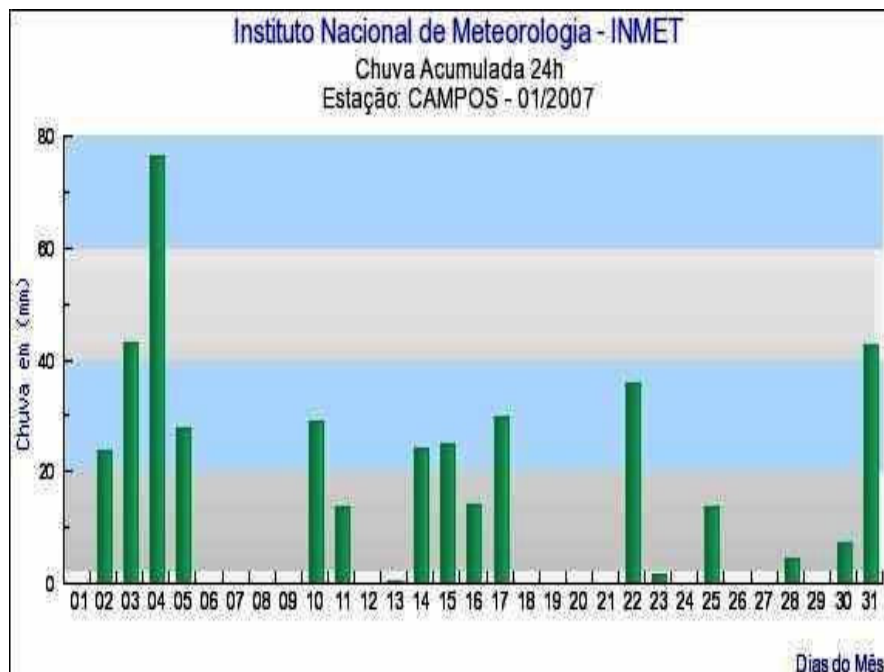
foi o que teve mais dias de chuva, ou seja, as chuvas foram menos concentradas e mais esparsadas ao longo do mês. Um detalhe nesse gráfico nos chama atenção, o mês mais chuvoso da série foi o de novembro (180 mm), sendo uma exceção, pois em média os meses mais chuvosos do ano são janeiro e dezembro.



**Gráfico 2** – Chuva acumulada e número de dias com chuva/2007

O gráfico 2 mostra que em janeiro o índice pluviométrico foi de mais de 400 mm distribuídos em cerca de 16 dias. O acúmulo de precipitação dos meses de dezembro (2006) e janeiro (2007) resultou numa grande inundação, comparada por alguns, como o pior evento desde 1966, que devido a topografia plana e a cota baixa da planície em relação ao curso d'água causou uma enchente de grandes proporções. A solução encontrada na época foi a execução de obras de construção de um diques marginal ao rio Paraíba do Sul e canais artificiais com a função de drenar as águas para a lagoa Feia e depois para o oceano. (ANEXO C, D e E)

O gráfico ainda mostra a diferença nos índices de pluviosidade dos meses de janeiro a junho, sendo perceptível a queda do índice do mês de janeiro para os demais demonstrados na da série indicada no gráfico.



**Gráfico 3** – Chuva acumulada em 24 horas - janeiro/2007

O gráfico 3 mostra um grande pico pluviométrico no dia 04/01/2007 (cerca de 70 mm) e uma concentração na distribuição das chuvas nos primeiros 15 dias do mês, ou seja, dos 400 mm de chuva ocorridas em janeiro de 2007, cerca de 300 mm incidiram sobre a cidade na primeira quinzena do mês. Ao analisar os 3 gráficos apresentados, podemos entender o grande impacto da quantidade de chuvas ocorrida em tão pouco tempo e que o sistema, já propício à inundações e com o sistema de canais em mal funcionamento, não suportou e absorveu tanto impacto.

#### **4.2 – Conflito pelas águas: o caso da confluência dos canais São Bento e Quitunguta**

A região da Baixada Campista, segundo levantamentos de campos e interpretação de imagens e do *Google Earth*, possui como uso e ocupação do solo de maior representatividade o uso primário, com destaque para o cultivo de cana-de-açúcar, a criação de gado bovino e a produção cerâmica. No trabalho de campo podemos constatar, ainda, um incipiente uso industrial e vilas distribuídas ao longo da área, além de alguns conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos.

Um dos principais conflitos identificados nas observações de campo é o estado de abandono que se encontram os sistemas de canais. Muitas das comportas que controlam o

nível e a vazão das águas estão funcionando de forma precária ou estão paradas, apesar deles possuem funções diferenciadas e variados usuários. Existem barragens com objetivo de captação de água, para atender a atividades agropastoris, que diminuem o fluxo e comprometem o uso da água para comunidades que estão à jusante. A contradição é que nos meses chuvosos há uma abundância de águas e surgem reivindicações em relação aos transbordamentos, até mesmo provocados pelas construções de barragens, mas nos meses secos a situação se inverte, a pouca lâmina d'água dos canais, mais uma vez aliada às barragens, determina a falta de água para alguns usuários a jusante.



**Figura 24** – Barragem e o sistema de comportas entre os canais São Bento e Quitinguta.  
Visão do canal Quitinguta.





**Figura 25** – Sistema de comportas do canal São Bento



**Figura 26** – Detalhe das comportas do canal São Bento.



**Figura 27** – Detalhe do *Google Earth* dos sistemas de comportas dos Canais São Bento e Quitinguta.

Antes de chegar aos sistemas de comportas dos canais São Bento e Quitinguta ocorre o encontro dos canais Coqueiro e São Bento, que se juntam e formam um único canal chamado de São Bento. A cota dos canais Quitinguta e São Bento é diferente, o primeiro é mais baixo do que o segundo, por isso quando as comportas entre esses dois canais ficam abertas, há um fluxo de água do Quitinguta para o São Bento, prejudicando a pesca, já que há uma invasão de água salina num ambiente de água doce (Figura 27). Mas se as comportas não forem abertas com alguma frequência, ocorre no período seco, escassez e o aumento da salinidade da água no Quitinguta comprometendo as comunidades e atividades econômicas do seu entorno. Já no período úmido, provoca o transbordamento do Quitinguta afetando a vila de pescadores que ficam em suas margens e ocorre um aumento da salinidade no São Bento lesando a atividade pesqueira desenvolvida no canal. Nesse conflito estão envolvidos vários atores da região como agricultores, pecuaristas, pescadores, ceramistas, moradores, entre outras atividades.

Na tentativa de melhorar o sistema foram construídos pelo DNOS comportas entre esses canais:

- Uma barragem com comportas entre os canais Quitinguta e São Bento que regulam sua lâmina d'água e a entrada de água salina para o segundo. A barragem impede o fluxo natural e o sistema de comportas encontra-se

atualmente em fluxo invertido, ou seja, o que ocorre é a entrada de água doce no sistema salino do Quitunguta. Detalhe das setas indicando a o fluxo de entrada da água doce (São Bento) para o ambiente salino (Quitunguta). (FIGURA 24)

- O sistema de comportas para o canal São Bento que controla a entrada da língua salina no São Bento através do canal das Flexa (FIGURA 25 e 26). Este sistema de comportas, no canal São Bento, foi reformado pela prefeitura que atualmente faz a sua manutenção.

#### **4.3 - Análise de imagens de satélite (período úmido e seco) e identificação dos usos (Google Earth) e das FMP's**

Com o objetivo de estudar e entender a dinâmica dos problemas hídricos foram elaborados algumas análises da Baixada Campista. Neste trabalho, delimitou-se a margem direita, região escolhida devido ser a maior área e por consequência sofrer os maiores conflitos, descritos e exemplificados no item anterior.

Na imagem de satélite no período seco (agosto de 1999) o total da área alagada na Baixada Campista (excluindo a restinga) é de 260 km<sup>2</sup>, incluindo lagoas e canais. Desse total, cerca de 165 km<sup>2</sup> pertencem a lagoa Feia, o maior espelho d'água da região, ou seja, cerca da 64% da área total. Denotando que as "toalhas de água" citadas muitas vezes por Lamego (1945) já não são mais a realidade devido as intensas e numerosas obras de drenagem realizadas na região desde a chegada dos brancos.

Em relação as lagoas que tiveram as FMP's delimitadas pelo INEA, somente 6 encontram-se na margem direita do rio Paraíba do Sul (Feia, de Cima, Molha Barriga, Lagamar, Salgada e do Jacaré). Dessas, a Molha Barriga devido a sua pequena extensão no período seco aliada com a escala da imagem de satélite se tornou de difícil localização.

Na imagem de satélite correspondente ao período chuvoso (fevereiro de 2008) o total da área alagada foi de 531 km<sup>2</sup>, ou seja, um aumento de mais de 100 %, sendo essa a área de toda a Baixada Fluminense, com exceção das áreas de restinga. Esse aumento demonstra quanto a região, mesmo com as obras de drenagem, é suscetível a cheias. Desse total, a lagoa Feia corresponde a 180 km<sup>2</sup>, reduzindo a sua contribuição excessiva de áreas alagadas no período seco de 64% para 34%, mostrando as grandes áreas potencialmente suscetíveis a alagamentos.

A tabela 6 apresenta dados de espelho d'água no período seco e chuvoso e as FMP's de algumas lagoas delimitadas pela SERLA que se encontram na margem direita do rio Paraíba do Sul.

**Tabela 6** – Lagoas, suas áreas nos períodos seco e úmido, as faixas marginais de proteção e aumento do espelho d'água do período seco ao úmido

Lagoas	Período Seco (km <sup>2</sup> )	Período Úmido (km <sup>2</sup> )	FMP (km <sup>2</sup> )	Aumento do espelho d'água em (km <sup>2</sup> ) e em (%)	
Feia	165	180	183	15	9
Jacaré	3.65	4.26	7.85	0,61	17
De Cima	13.32	17.79*	26.28	4,47	34*
Lagamar	0.52	0.6	1.56	0,12	23
Salgada	3.94	4.24	8.91	0,3	7,6
Molha Barriga	**	0.07	0.11	**	**
Total	186.43	206.96***	227.71	20	11

\* Devido ao grande número de nuvens na área, esse número pode ser maior.

\*\* Devido a sua pequena extensão e a escala da imagem, não pode ser identificada.

\*\*\* Área de algumas lagoas, o que não representa toda a Baixada Campista.

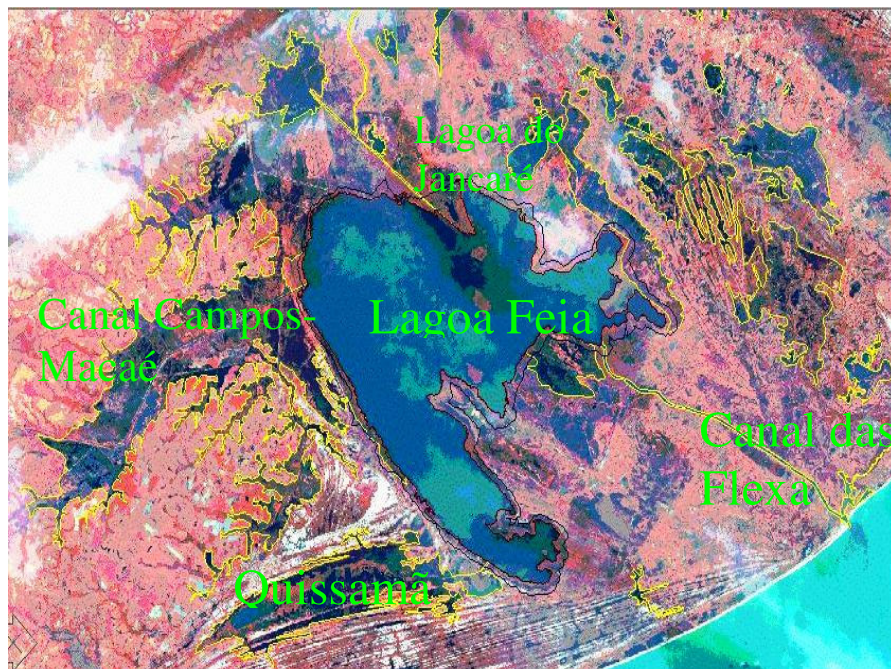
Houve um aumento de aproximadamente 11 % entre o mês de julho/99 e fevereiro/08, ou seja, um incremento 11 % nas áreas alagadas do período seco para o período úmido entre as lagoas estudadas. Analisando as porcentagens das lagoas em relação aos períodos úmido e seco, podemos perceber um aumento significativo das lagoas de Cima (34%) (apesar das nuvens terem interferido no processo de mensuração), Lagamar (23%), Jacaré (17%), Feia (9%) e pouco expressivo na Salgada (7,6%). Esse incremento do espelho d'água foi bastante expressivo e indica a importância das FMP's que cobriram as áreas afetadas.

Ao analisar os dados acima podemos afirmar que a delimitação da faixa marginal de proteção está de acordo com a área inundada do período estudado. Demonstrando que o respeito a delimitação pode-se evitar alguns transtornos. Levando-se em conta que a imagem adotada pelo estudo não é de um evento extremo de pluviosidade como o do início do ano de 2007, e o mês não representa o mês em média mais chuvoso, que são os meses de dezembro e janeiro. O incremento das áreas alagadas pode vir a ser bem maior.

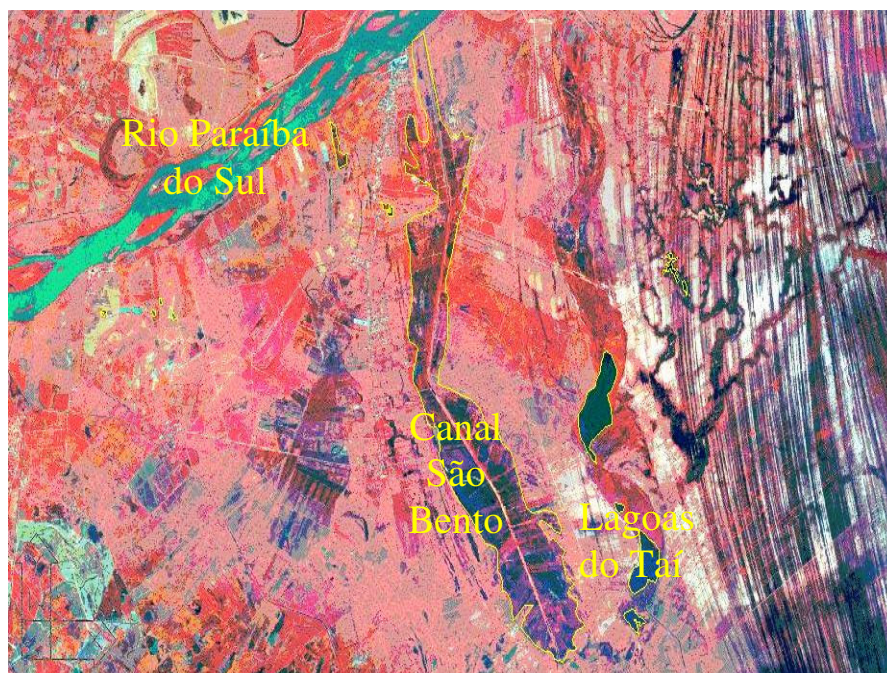
Apesar do projeto de delimitação das lagoas está pronto, ainda se faz necessária a sua materialização no campo. É possível que com a demarcação física das FMP's, aliada a ações de recuperação das lagoas, consiga-se mitigar os impactos sociais, econômicos e ambientais que ocorrem nas estações secas e chuvosas. Portanto a materialização dos limites das FMP's



dos corpos d'água, principalmente da lagoa Feia, apresenta-se como uma das possíveis saídas para alguns dos conflitos relacionados à recursos hídricos nas Baixada Campista.



**Figura 28** – Detalhe da composição colorida da imagem de satélite no período úmido (fevereiro de 2008).



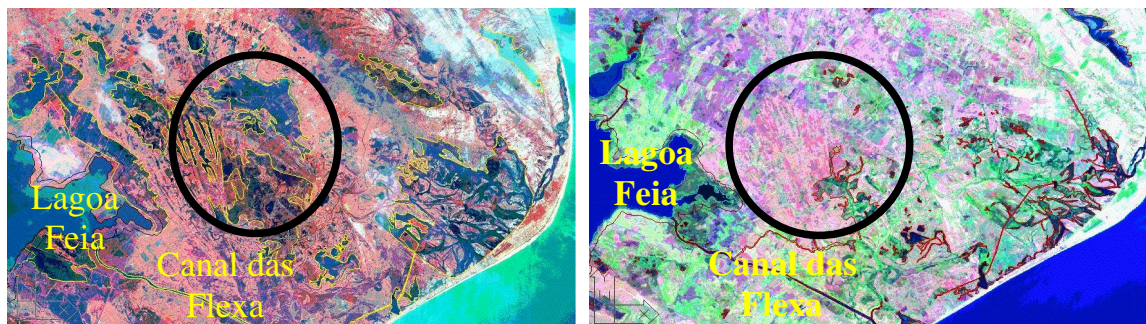
**Figura 29** – Detalhe da composição colorida no período úmido do canal São Bento e lagoas do Taí (Fevereiro/2008).



A figura 28 destaca em amarelo as áreas inundadas, em vermelho a área da lagoa Feia e em azul representa a faixa marginal de proteção. Nota-se a esquerda da lagoa uma grande área de inundação, correspondente ao município de Quissamã. Podemos identificar, ainda, algumas áreas bastante inundadas como um trecho do canal Campos-Macaé e em canais em torno da lagoa Feia, demonstrando a fragilidade dessas áreas. Nas margens desses canais e da lagoa Feia, o principal uso é o cultivo de cana-de-açúcar e a criação de rebanhos bovinos, o que sugere o prejuízo freqüente dos agricultores da região.

Na figura 29, podemos destacar ao centro, uma extensa área do canal São Bento alagada (linha amarela), a lagoa do Taí à esquerda e em verde acima, o rio Paraíba do Sul.

A composição da região nordeste da Baixada Campista nas duas épocas estudadas (agosto e fevereiro). É possível perceber a grande área que é inundada nesta região, onde se tem registrado os maiores prejuízos de toda a área agrícola da Baixada Campista.



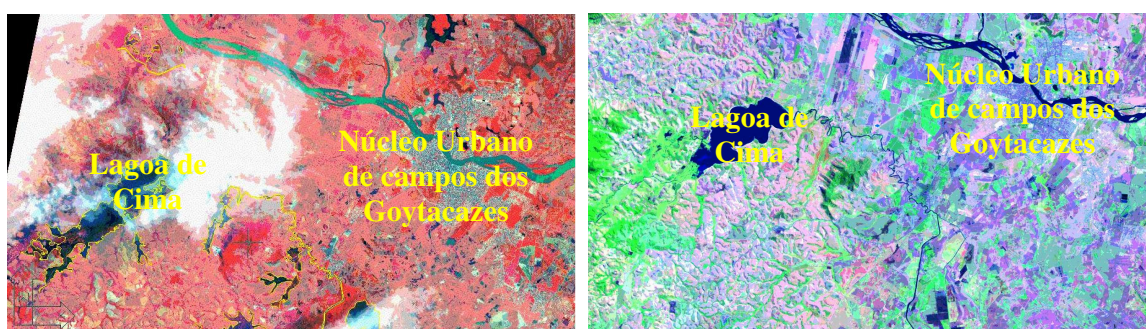
**Figura 30** – Comparação da área à leste da lagoa Feia nas imagens de satélites no período úmido e no período seco.



**Figura 31** – Região à leste da lagoa Feia em destaque - *Google Earth*.

A figura 30 nos mostra a extensão das áreas alagadas no período úmido (linha amarela) e no período seco, onde se pode definir poucas áreas alagadas em um mesmo recorte espacial.

Em destaque na mesma figura percebemos uma extensa área seca que no período chuvoso se torna totalmente alagada. Em comparação com a figura 31 identificamos uso agropecuário, que em eventos chuvosos são bastante afetados e a presença de pequenas nuvens. Também podemos identificar uma extensa área alagada a norte que corresponde a um trecho de canal Coqueiros, cercado por atividades agropecuárias.



**Figura 32** – Vista da lagoa de Cima no período úmido e no período seco.



**Figura 33** – Lagoa de Cima, detalhe *Google Earth*



A figura 32 nos permite visualizar a quantidade de nuvens na região da lagoa de Cima no período úmido o que dificultou a mensuração de seu espelho d'água, e à direita a lagoa no período seco. No período úmido podemos identificar algumas pequenas áreas urbanas e pontos de alagamentos. A estimativa das superfícies alagadas utilizando imagens de satélites em período chuvoso pode ficar comprometida pela presença de nuvens conforme mostra a figura acima. Na figura 33 podemos ter uma visão da lagoa a partir do *Google Earth* e notar a localização da lagoa numa área de transição entre a Baixada Campista e a área dos Tabuleiros Terciários, a pouca ocupação urbana no entorno da lagoa e algumas manchas de atividades agropecuárias.

Podemos também comparar a área da lagoa de Cima que, mesmo apesar da dificuldade de interpretação da imagem de satélite no período chuvoso (fevereiro), houve um acréscimo de sua área em comparação à do período seco (agosto), que passou de 13.32 km<sup>2</sup> para 17.79 km<sup>2</sup>. Outro indicador importante é a recente inundação sofrida pela área ao redor da lagoa que demonstrou a fragilidade e o perigo da ocupação de suas margens.



**Figura 34** – Detalhe da composição colorida e do Google Earth da localidade de Ponta Grossa dos Fidalgos – distrito de Tócos.

A partir da análise das imagens de satélite, do mapa base e utilizando as imagens do software *Google Earth* podemos inferir algumas considerações em relação a ocupação.

Na lagoa Feia, podemos identificar uma ocupação na parte nordeste da lagoa sofre bastante com inundações freqüentes, apesar de parte da comunidade não estar na localizada

totalmente na área da faixa marginal de proteção da lagoa. Considerando que a superfície da lagoa é atualmente representa um terço da sua área original e que perdeu sua área devido a inúmeros aterros e diques construídos pelo poder público e pela sociedade civil (moradores e fazendeiros locais), aliado ao fato que a topografia da área ser altamente susceptível a inundação, sobretudo nos eventos chuvosos, a área sofre seriamente com problemas de inundações constantes. O uso agrícola, predominante na área também sofre com inundações freqüentes por estar localizado ao longo das margens da lagoa. (Figura 32)

Na figura 34 pode-se nota a comunidade de Ponta Grossa dos Fidalgos (Tocos - em destaque), a uma distância de 0,45 km do espelho d'água e perceber, também, o uso agrícola nas margens da lagoa feia.

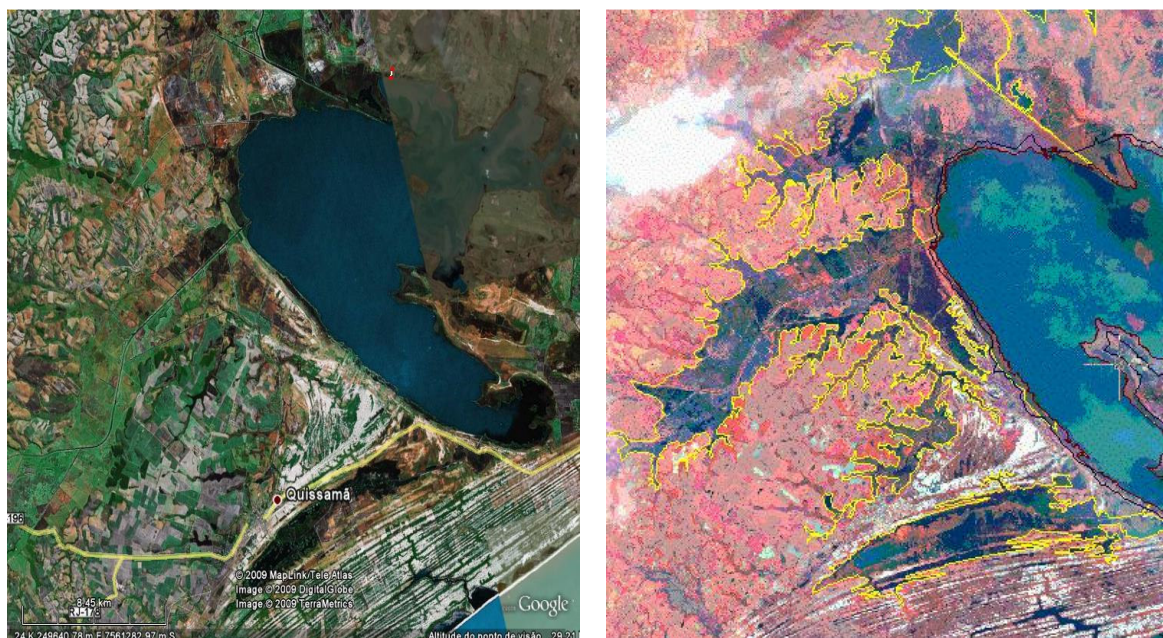


**Figura 35** – Detalhe da composição colorida e do *Google Earth* na lagoa do Jacaré.

Na figura 35 visualiza-se a ocupação das margens da lagoa do Jacaré pelo uso agropecuário, desrespeitando a lei de ocupação de margens de corpos d'água.

Na lagoa do Jacaré, que se acredita no passado era parte da lagoa Feia, tem como uso predominantemente agrícola. Mais uma vez, as lavouras ocupam as margens sem qualquer respeito á lei. (FIGURA 35)





**Figura 36** – Detalhe da composição colorida e do *Google Earth* das áreas norte e noroeste da lagoa Feia.



**Figura 37** – Detalhe da composição colorida e do *Google Earth* da região leste da lagoa Feia.

Ainda próximo a lagoa Feia, podemos definir uma grande área alagada que tem como uso predominante o agrícola e está totalmente alagada na imagem de fevereiro de 2008. (FIGURA 36 e 37)





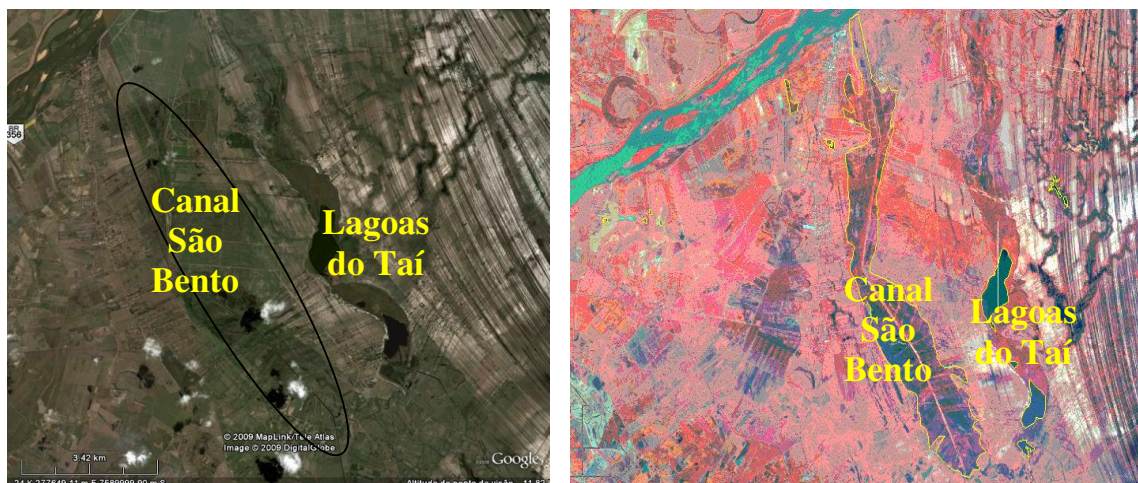
**Figura 38** – Detalhe da composição colorida e do *Google Earth* da área próxima do Farol de São Tomé.



**Figura 39** – Canal Quintiguta, ao fundo a praia do Farol.

Outra área bastante comprometida por alagamentos é próxima ao Farol de São Tomé no distrito de Santo Amaro. A região topograficamente sujeita a inundações constantes e que sofre também com a pressão imobiliária, já que é uma importante área de veraneio para a

região. A foto mostra áreas de alagamento no canal Quintiguta que passa perto da região de veraneio da praia do Farol, áreas ocupadas de forma desordenada. (FIGURA 38 e 39)



**Figura 40** – Detalhe da composição colorida e do Google Earth da área ao longo das margens do canal São Bento.



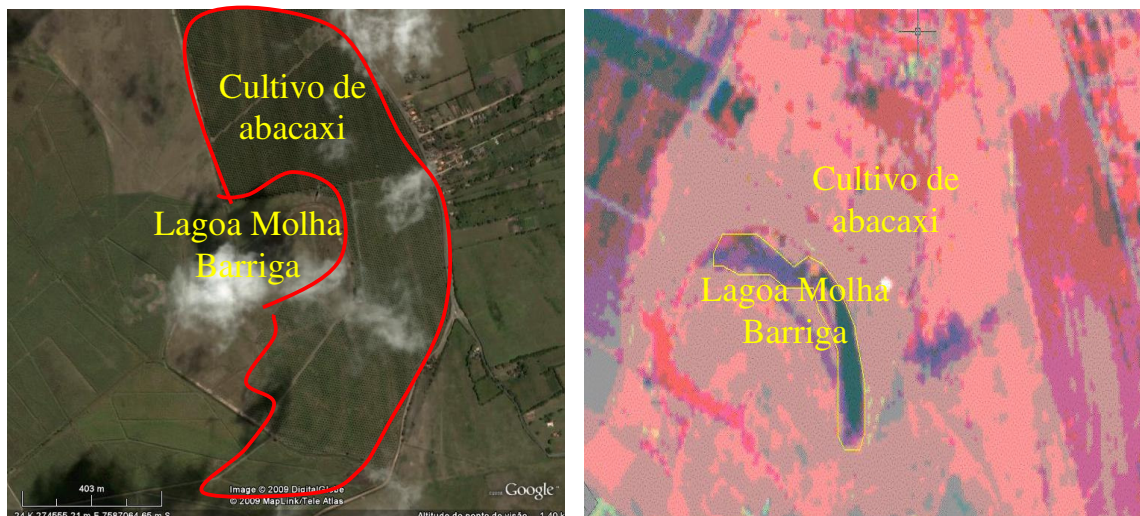
Fonte: ASFLUCAM

**Figura 41** – Foto com detalhe das margens do canal São Bento – jan/2007

A região próxima ao canal São Bento, nitidamente inundada na imagem de satélite referente á fevereiro. O principal uso da área é o agropecuário e no período chuvoso encontra-



se constantemente alagado, causando um prejuízo econômico bastante expressivo para os agricultores que ocupam essa área. A foto com uma visão aérea do canal demonstra a extensão dos alagamentos em um ponto canal. (Figura 40 e 41)



**Figura 42** – Detalhe da composição colorida e do *Google Earth* da lagoa Molha Barriga.

A lagoa Molha Barriga (escondida entre nuvens no *Google Earth*) está localizada também numa área rural, onde suas margens estão ocupadas por plantação de abacaxi em destaque contornada de vermelho, facilmente identificada no *Google Earth* (na imagem de satélite é toda essa região meio rosada e mais escura que seu entorno), não respeitando a lei em vigor. (Figura 42)

#### **4.4 – Metodologia Proposta para Zoneamento da Baixada Campista**

A metodologia proposta para o zoneamento de áreas sujeitas a inundação da Baixada Campista parte do pressuposto que as relações ambientais e socioeconômicas são interdependentes, ou seja, os impactos negativos e positivos devem ser estudados levando-se em conta os fatores ambientais e socioeconômicos do espaço referido.

Este trabalho é parte de uma tentativa de conjugação entre fatores ambientais e socioeconômicos. Como espelho foi utilizado a metodologia proposta pelo CNPMS/EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisas do Milho e Sorgo). A mesma parte do principio de um zoneamento do meio físico em unidades homogêneas (solo, vegetação natural e clima), onde são inseridas a realidade socioeconômica e as suas interações no sistema

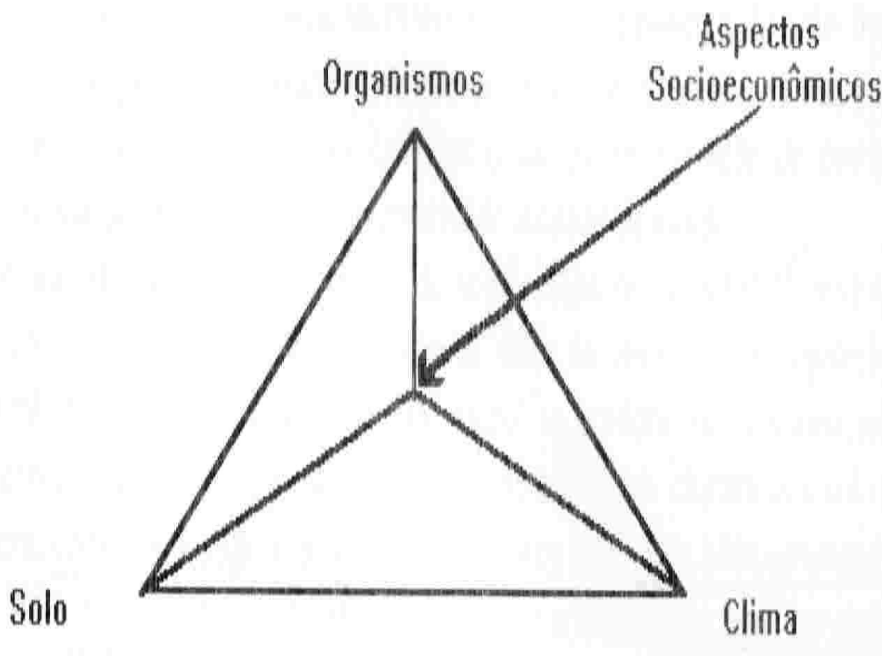


agrícola/urbano. (SANTANA e et ali, 1996) Sendo essa metodologia uma tentativa do uso do método indutivo, gerando modelos particulares para a área estudada.

A metodologia proposta foi elaborada e pensada de acordo com as especificidades da região de estudo. Considerando que cada lugar possui dinâmicas e características particulares, o presente estudo alvejou adequar uma metodologia já consagrada (CNPMS/EMBRAPA) com a realidade local, tanto física/ambiental como socioeconômica.

Segundo XAVIER DA SILVA, J. (2004) Entender o ambiente, de acordo com uma visão sistêmica e com características dinâmicas, é aquela que o apresenta como um produto do intercâmbio entre fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, atuando de forma convergente na sua caracterização como fenômeno perceptível.

Segundo RESENDE (1995) as inter-relações entre os aspectos socioeconômicos e os fatores físicos na ocupação humana podem ser apresentados pelo tetraedro ecológico. A estratificação ambiental se realiza através da identificação de ambientes homogêneos, onde as variáveis ambientais representem poucas variações nessa unidade de análise. (Figura 43)

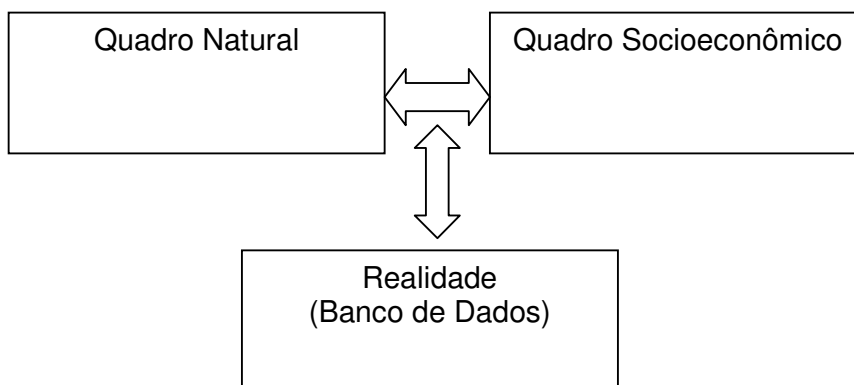


Fonte: RESENDE, 1995

**Figura 43** – Tetraedro ecológico

Cada unidade de análise é uma zona agroecológica possui certa homogeneidade dos aspectos de solo, clima e vegetação natural, sendo o substrato onde as relações humanas acontecem.

A metodologia didaticamente pode ser estruturar conforme representado na figura 44:



Fonte: Adaptado SANTANA et al, 1996

**Figura 44** – Diagrama da metodologia de pesquisa

A delimitação do quadro natural tem como principal objetivo o estabelecimento dessas áreas homogêneas, que não necessariamente respeitam limites políticos entre regiões.

O quadro sócio-econômico delimita as relações existentes em cada unidade, procurando-se estabelecer o uso atual. Tendo, assim, obtêm-se um completo quadro de como está sendo utilizado o solo e as relações que se estabelecem no espaço geográfico.

A realidade é um diagnóstico do tipo de atividade desenvolvida em cada unidade agroecológica, através da identificação dos fatores e problemas que têm limitado a produção e a ocupação desse espaço. É a síntese da diferenciação do meio físico e socioeconômico existente na área, as formas predominantes de uso e ocupação e a identificação dos fatores que limitam essa ocupação, apontando o seu potencial. Essas informações são armazenadas em planos de informação (pi's), onde possam ser cruzadas.

A vantagem desse tipo de estrutura metodológica é que a qualquer momento existe a possibilidade de atualização dos dados relativos a algum plano de informação, possibilitando grande dinâmica em relação a escala temporal .

Uma extensa revisão e pesquisa bibliográfica e a mapas disponíveis permite mostrar a região da Baixada antes das obras do DNOS, podendo assim, delimitar as áreas alagadas e a extensão das lagoas da região. Posteriormente confrontar esses mapas antigos com os atuais, com o objetivo de demonstrar a ocupação de áreas que no passado eram alagadas ou faziam parte de lagoas, e que atualmente estão aterradas e ocupadas, como por exemplo ocorre na lagoa Feia.

A ocorrência de enchentes acontece devido a fatores relacionados como solo, geomorfologia, geologia, vegetação, nível do lençol freático, declividade e uso e ocupação. Devido a condição de a Baixada Campista ser particular, ou seja, uma grande área com pouca variação de altitude, vegetação e formação geológica, precisamos dar ênfase as variáveis mais importantes. A geomorfologia e a geologia podem ser descritas como sendo na área como uma de planície de origem fluvio-marinha e a vegetação herbácea. De acordo com a importância serão necessários a elaboração de mapas de solo, declividade, nível do lençol freático e uso do solo. Além de imagens de satélites atuais, trabalhos de campo com o uso de GPS, para depois serem utilizados softwares de SIG e tratamento de imagens de satélites.

Como primeiro passo, será preciso o uso de mapas de geomorfologia, de geologia, de vegetação, do nível do lençol freático e de solo para possibilitar a confecção de mapas temáticos de caracterização física da área, além dos mapas de declividade que serão gerados a partir de softwares de SIG e trabalhos de campo para a verificação das coordenadas, para posterior criação do modelo digital do terreno. A base cartográfica necessária para a elaboração do trabalho existe e já foi detalhada no item 2.3.4 da revisão da literatura.

É de extrema importância que seja elaborado um mapa de uso do solo atual para sabermos o quadro socioeconômico da área e identificar os possíveis usos conflitantes na região. A solução hoje mais visível para obtenção deste mapa é a partir de imagem de satélite utilizando a metodologia da composição de usos de imagem.

A partir dos mapas de caracterização física e de uso do solo, será elaborado um outro mapa no qual poderemos reconhecer o uso do solo e sua posição em relação ao tipo de solo, declividade e nível do lençol freático local, de acordo com as características ambientais da região. Em relação ao nível do lençol freático, pretendemos obter a partir de mapas elaborados pelo projeto PROJIR/UFRRJ.

A partir de imagens de satélites das principais inundações ocorridas durante a década de 90 e a mais recente de final (2006) e início de 2007 (escolhida pelo sua extensão), determinaremos as manchas de inundação e confrontaremos com o tipo de solo, a declividade, o nível do lençol freático e o uso atual do solo. Assim poderemos identificar as áreas inundadas e relacioná-las com as suas variáveis ambientais.

A escolha da imagem de satélite também é um passo importante para a validade científica do trabalho. De acordo com alguns especialistas que trabalham na área, pelo preço acessível para pesquisas como essas e pela adaptabilidade para a escala 1:25000 pode ser escolhida a imagem do satélite ALOS que pode ser comprada via internet (site: [www.ibge.gov.br/alos/catalogo.php](http://www.ibge.gov.br/alos/catalogo.php)). Para os mapas de uso, é comum utilizar uma ou duas

bandas do visível e uma ou duas do infravermelho. O LandSat tem 3 bandas no visível e outras 3 bandas no infravermelho, o CBERS só tem 3 bandas no visível e 1 no infravermelho. A imagem do satélite ALOS, sensor AVNIR2 possui 3 bandas no visível e 1 no infravermelho. Tem o pixel de 10m, o que seria o limite recomendável para 1:25.000 (na área temática, que é a de uso da terra). O IBGE está vendendo estas imagens para uso não comercial.

A partir da análise dos mapas serão identificados e relacionados os eventos pluviométricos e a extensão da área inundada, podendo assim determinar as classes de vulnerabilidade de acordo com o nível d'água atingido. É importante destacar que serão considerados as contribuições fora da Baixada Campista.

A partir de uma revisão bibliográfica e trabalhos de campo serão identificados os usos mais adequados às variáveis ambientais locais, e gerado um mapa onde serão expostos os usos (in) compatíveis de acordo com essas variáveis, os mapas de vulnerabilidades e potencialidades de uso e ocupação da Baixada Campista.

Com a identificação das áreas potencialmente inundáveis poderemos elaborar propostas de uso compatíveis com as condições naturais e socioeconômicas da área estudada, gerando um mapa de proposta para o uso e ocupação da Baixada Campista. Propostas essas, que serão embasadas por uma extensa revisão bibliográfica.

É importante ressaltar que qualquer proposta que seja apresentada deva ser validada pelas representações dos usuários da região. Atualmente o setor agropecuário predomina na área, principalmente o setor canavieiro, entretanto outros segmentos importantes (pescadores, ambientalistas, ceramistas, entre outros) devem participar desta discussão. Neste contexto, a falta de um organismo de bacia como, por exemplo, um comitê de bacia, é percebida e se faz presente.

## 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com a análise e os levantamentos realizados a partir de pesquisas bibliográficas, consulta a especialistas, imagens de satélites e trabalhos de campo na margem direita da Baixada Campista podemos indicar algumas conclusões.

O diagnóstico da situação da Baixada Campista nos permite afirmar que é de extrema importância o zoneamento de áreas de inundação a fim de nortear a ocupação do espaço e assim evitar danos econômicos, ambientais e sociais, justificado e confirmado pela frequência na qual o município, principalmente entre os meses de novembro e fevereiro, passa por um período de chuvas concentradas, que aliada a história natural da região como área suscetível a inundação, provoca de forma recorrente transtornos de cheias nas áreas agropecuárias e urbanas. (Vide Anexo C, D e E)

A metodologia proposta para a elaboração do zoneamento de áreas de inundação, objetivo geral da pesquisa, abrange como principais aspectos: embasamento científico a partir de uma metodologia consagrada por diferentes linhas de pesquisa; elenca as variáveis físicas e socioeconômicas; e respeita as especificidades da região tanto sobre o caráter ambiental quanto o econômico e social. As constantes inundações por qual o município passa (praticamente anuais, variando de intensidade e abrangência espacial) possuem gatilhos próprios e devido a isso, a busca por dados que validassem uma metodologia se apropriou do raciocínio indutivo, a fim de descrever as particularidades da área em relação as características ambientais em conjunto com o uso e ocupação do ambiente, e assim contribuir para um zoneamento que melhor se encaixasse nessas particularidades.

Os dados para a elaboração do zoneamento de áreas de inundação ou mesmo do zoneamento ecológico-econômico estão disponíveis em instituições públicas que atuam na região e satisfazem as exigências técnicas e científicas como: variedade temática e de escalas das cartas; abrangência espacial da área em estudo e disponibilidade de dados físicos (climatológicos, geomorfológicos, geológicos, pedológicos, hidrológicos, de flora e fauna), históricos, sociais e econômicos locais.

Diante da variabilidade das cartas básicas e temáticas e às escalas existentes no acervo do PROJIR, elegemos a escala de 1:25000 como a que se melhor adequou a temática do trabalho por aliar ao mesmo tempo três pontos cruciais para o estudo: um satisfatório detalhamento de toda a área, a maior parte das cartas necessárias estarem disponíveis na referida escala e o número de cartas necessárias ser viável para a realização da investigação. Seria uma tarefa árdua a escolha de uma escala maior (1:10000, por exemplo) diante do

número de cartas necessárias, além de alguns mapeamentos temáticos como, por exemplo, só possuem na escala de 1:25000, podendo até tornar inviável a realização do zoneamento. Na escala de 1:25000 são necessárias 9 cartas para a obtenção da cobertura total da área e utilizando as cartas de escala 1:10000 com um maior detalhamento, seriam necessárias aproximadamente 47 cartas para a cobertura da mesma área. A pesquisa relacionada as cartas básicas e temáticas disponíveis foi uma tentativa de nortear futuras ações na área, já obtendo o conhecimento dos dados cartográficos existentes na região.

Ainda de acordo com as cartas disponíveis do PROJIR, a elaboração do mapa de declividade seria uma tarefa difícil devido a pouca variação de declividade da Baixada Campista. Em relação as cartas básicas, o acervo possui nas escalas de 1:25000 - 1:10000 - 1:5000, sendo esta última a ideal para a elaboração do referido mapa, sendo uma dificuldade por ser um número extenso (478 no total, aproximadamente 180 para a cobertura da área) de cartas necessárias para a elaboração da carta de declividade. As cartas de 1:5000 nos permitem a visualização mais detalhada das curvas de nível, importante numa área de pouca declividade. A elaboração de cartas de declividade pode ser dificultada, mas pode ser realizada em trabalhos que possuem um recorte espacial menor, e que serão de extrema importância para a região.

O PROJIR já possui parte do seu acervo em meio digital e a digitalização dos mapas elaborados em papel está sendo realizada a partir de um projeto da UFRRJ/Campus Leonel Miranda, sendo que alguns estão disponíveis em AutoCAD e outros em ArcGIS, o que facilita o manuseio das informações se tratando de SIG's.

O uso de técnicas de geoprocessamento para a realização de zoneamentos é um instrumento grande estimo, pois permite trabalhar com diferentes variáveis e correlacioná-las e assim chegar a conclusões a cerca de um tema tão dinâmico e de difícil mensuração, além de nos permitir fazer correlações temporais, a partir da elaboração de uma base de dados facilmente acessíveis e atualizáveis.

A partir do estudo afirmamos que o principal uso do solo na área é o rural, apesar de uma parte importante do núcleo urbano do município se localizar na Baixada Campista margem direita do rio Paraíba do Sul e das vilas de Goytacazes, São Sebastião de Campos, Tocos, Mussurepe e Santo Amaro.

As mais expressivas atividades econômicas da Baixada Campista são o cultivo de cana-de-açúcar, criação de gado bovino e a cerâmica. Apesar de nas atividades de trabalhos de campo ter sido constatado usos industriais, principalmente na RJ 216 (Estrada Campos-Farol), como indústria de macarrão e farmacêutica. Os prejuízos econômicos diante de

eventos de cheias afetam todas as atividades econômicas e usos da área, em especial o setor agropecuário e cerâmico, afetando tanto os grandes como os pequenos produtores. Demonstrando a importância do setor primário para a economia do município.

Segundo os dados fornecidos pelo INEA sobre as FMP's das lagoas e da legislação que regulamenta a demarcação das FMP's dos canais, a análise comprovou que para o período estudado (fevereiro/2008), a demarcação foi eficaz abrangendo todo o nível máximo de água (NMA) das lagoas durante um evento de cheia. A ocupação de áreas dentro das FMP's das lagoas e canais se mostrou prejudicial tanto para atividades econômicas em geral e urbanas no sentido social, econômico e ambiental. As FMP's contemplam as áreas alagadas das lagoas e canais em eventos chuvosos e deveriam ser respeitadas.

De acordo com a análise dos dados e das imagens de satélites obtidas no período seco (agosto/1999) e no período úmido (fevereiro/2008), confirma o incremento das áreas alagadas no período úmido, havendo um aumento de 11% (aproximadamente 20 km<sup>2</sup>) nas áreas alagadas das lagoas delimitadas pelo INEA e situadas à margem direita do rio Paraíba do Sul e que foram o objetivo do trabalho.

Se alterarmos a escala de análise e se inserir toda a margem direita da Baixada Campista estudada, poderemos perceber um aumento das áreas alagadas bastante significativo. Entre os períodos seco (agosto) e úmido (fevereiro), no seco o total das áreas alagadas é de 260 km<sup>2</sup> se elevando no úmido para 531 km<sup>2</sup>, ou seja, um incremento de mais de 100 % (271 km<sup>2</sup>) nas áreas alagadas.

A pesquisa contemplou o mês de fevereiro (imagem de satélite disponível), que de acordo com o levantamento realizado, não é, em média, o mês mais chuvoso do ano, sendo esses o de dezembro e janeiro. O que nos leva a pensar que a elevação das áreas alagadas pode ser superior ao demonstrado no estudo.

Diante das conclusões do estudo, podemos destacar algumas recomendações importantes:

- O respeito às faixas marginais de proteção sendo essas reservadas para a preservação/conservação ou recreação, acarretando a minimização dos danos econômicos e sociais;
- Recomenda-se que o presente estudo seja utilizado como norteador de políticas públicas para a região, a fim de regulamentar do uso do solo da Baixada Campista, e assim respeitar áreas destinadas à preservação/conservação;

- Recomenda-se a delimitação física das faixas marginais de proteção de lagoas e canais, para que se ordene o uso do solo na Baixada Campista respeitando a legislação ambiental vigente;
- O reconhecimento visual dessa área pode ser realizado, de acordo com o órgão ambiental responsável, através das seguintes técnicas: através de marcos de concreto, de eucalipto tratado, com base de concreto ou cimento e placas informativas; cerca viva – alinhamento com uma mesma espécie nativa; passarela suspensa em madeira, com espaçamento mínimo entre as ripas de 5 cm, que permita a penetração da luz; e ciclovia com pista permeável, permitindo a drenagem das águas pluviais. A demarcação física é um importante instrumento de percepção ambiental, controle e um aliado para a recuperação das matas ciliares desses corpos d'água;
- A existência de conflitos pelas águas e a falta de um organismo de gestão da bacia, que seria formado pelos seus usuários, poder público e órgãos técnicos, como prevê a legislação atual, se faz necessário para gerir o complexo hídrico da região, que inclui as lagoas, os canais e os alagados, podendo assim contribuir para uma melhor gestão do território, a fim de minimizar e mitigar os impactos ambientais presentes e futuros.



## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. *Os Domínios de Natureza do Brasil: Potencialidades Paisagísticas*. Ateliê Editorial: São Paulo. 159 p. 2003.
- AB'SÁBER, A. N. *Zoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia: Questões de Escala e Método*. Estudos Avançados, São Paulo, v. 3, n. 5, p. 4-20, 1989.
- AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 332 p. 2002
- BARBOSA, C. C., CAMARA, G. MEDEIROS, J. S. et. al. *Operadores Zonais em Álgebra de Mapas e sua Aplicação a Zoneamento Ecológico-Econômico*. IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1998.
- BARROS, Z. X., TORNERO, M. T., STIPP, L. G. et al. *Estudo do Uso do Solo, no Município de Maringá – PR, Utilizando-se Geoprocessamento*. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-444, maio/ago, 2004.
- BECKER, B. & EGLER, C. A. G. *Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal*. Brasília. SAE-Secretaria de Assuntos Estratégicos/MMA-Ministério do Meio Ambiente, 1996.
- BERNARDES, L. M. C. *Tipos de Climas do Estado do Rio de Janeiro*. In: Revista Brasileira de Geografia. Ano XIV. Janeiro-Março de 1952. N<sup>o</sup> 14. p. 57 – 80. 1952
- BIDEGAIN et al , *Lagoas do Norte Fluminense - Perfil Ambiental*. Semads: Rio de Janeiro 148 p. 2002.
- CHAGAS, C. S., CARVALHO JÚNIOR, W., PEREIRA, N. R. et al. *Um método para Elaboração de Zoneamentos Agropedoclimáticos: Um Estudo de Caso do Arroz Irrigado no Rio Grande do Sul*. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v. 9, n. 3., p. 571-580. Número Especial – Zoneamento Agrícola. 2001.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento*. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (org.) Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 415-440. 1995.
- COLLISCHONN E., RAUBER A. *Inundação X Crescimento Urbano – Estudo de Caso na Cidade de Venâncio Aires – RS*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, Florianópolis. Anais... GEDN/UFSC. P. 288-296, 2004.
- COSTA, H. & WILFRIED, T. *Enchentes no Estado do Rio de Janeiro – Uma Abordagem Geral*. SEMADS: Rio de Janeiro. 160p. 2001.
- CREPANI E., MEDEIROS, J. S., HERNANDEZ FILHO, P. et. al. *Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial*. São José dos Campos: INPE, (INPE-8454-RQP/722), p.103, jun. 2001.

CUNHA, S. B. *Geomorfologia Fluvial*. In: GUERRA A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs) *Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos*. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand. p. 211 – 252. 1995.

DESCARTES, R. *Discurso sobre o Método*. Editora: Vozes. p. 70. 2008

FENORTE/TECNORTE - *Projeto de revitalização dos canais da Baixada Campista. Campos dos Goytacazes, RJ*. Fundação Estadual do Norte Fluminense/Parque de Alta Tecnologia do Norte Fluminense. 2003. 463p.

FIGUEREIDO, A. P. S. *Determinação da Mancha de Inundação do Município de Itajubá na Enchente de Janeiro/2000*. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 05–10, Belo Horizonte. Anais... INPE. p. 1791-1794, 2003.

GEIGER, P. P. *A Região Setentrional da Baixada Fluminense*. Revista Brasileira de Geografia. Ano XVIII. Janeiro-Março de 1956 N<sup>o</sup>. 1 p. 3 – 67. 1956

GONÇALVES, C. S., MONTE, I. G., CÂMARA, N. L. *Clima*. In: Recursos Naturais e Meio Ambiente – Uma Visão do Brasil. Ed. IBGE. p: 95 -100. 1993.

GUERRA, A. T. *Dicionário geológico-geomrfológico*. 8<sup>a</sup> ed. IBGE, Rio de Janeiro, 1993.

INEA – *Código Florestal – Lei n<sup>o</sup> 4771/65; Portaria n<sup>o</sup> 324 – 28/08/2003; Decreto n<sup>o</sup> 2330 – SIPROL – 08/01/1979; Lei n<sup>o</sup> 1130 – 12/02/1987; Resolução CONAMA n<sup>o</sup> 303/02; Instrução Normativa n<sup>o</sup> 10 – 07/05/2004; Resolução 3173 – 19/02/2004; e Plano Diretor Participativo de Campos dos Goytacazes/RJ – ainda em andamento*. Acesso em: 20 de dezembro de 2008.

INEA - *Projeto de demarcação das FMP – faixas marginais de proteção - das principais lagoas da baixada campista - Relatório Final tomo I volume 1*. p. 21. 2004

INEA - *Diagnóstico dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. 146 p. 1993

JORNAL FOLHA DA MANHÃ – Quinta-Feira – 18 de janeiro de 2007. Acesso em 18 de janeiro de 2007.

JORNAL MONITOR CAMPISTA - Sábado – 15 de janeiro de 1966, Domingo, 16 de janeiro de 1966, Terça-Feira, 18 de janeiro de 1966, Quarta-Feira, 19 de janeiro de 1966, Quinta-Feira 20 de janeiro de 1966, Quarta-Feira – 7 de dezembro de 1966 e Sexta-Feira, 30 de dezembro de 1966. Acesso em 14 de agosto de 2009.

KURTZ, F. C., ROCHA, J. S. M., KURTZ, S. M. J. M., et al. *Zoneamento Ambiental dos Banhados da Estação Ecológica do Taim, RS*. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 1, p.77-83, jan-fev., 2003.

LAMEGO, A. R. *O Homem e o Brejo*. Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro. 1945.

LIMA, J. S. *Análise da Ocupação do Solo na Bacia do Rio Piraquê-Cabuçu – Município do Rio de Janeiro – com o Uso de Geoprocessamento*. (Monografia) Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, RJ. p. 69. 2000.

LIMA-E-SILVA, P. P., GUERRA, A. J. T., MOUSINHO, P., et al. *Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais*. 2 ed. Rio de Janeiro: Thex Ed. 2002.

MARCHI, C. *Fera de Macabu: A História e o Romance de um Condenado à Morte*. Rio de Janeiro: Record. 1998.

MENDONÇA, J. C., FREITAS, R. M., SOUZA, E. F. *Aplicação de Modelo de Mistura Espectral e Imagens Modis em Análise de Inundação na Baixada Campista, Região Norte Fluminense, RJ*. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 21-26 abril, Florianópolis. Anais... INPE. P. 3461 – 3467, 2007.

MIRO, J. S. L. *O Uso de Sensoriamento Remoto como Ferramenta de Auxílio no Ensino de Geografia e Astronomia*. (Monografia) Especialização *Lato-Sensu*. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Astronomia. Área de concentração: Ensino de Astronomia. Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos – CEFETCampos, Campos dos Goytacazes/RJ. p. 38. 2005.

NIMER, E. *Clima*. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Geografia do Brasil – Região Sudeste*. Ed. IBGE. p. 51 a 89. 1977.

OSCAR, J. *Escravidão & Escravos: Campos; São João da Barra; Macaé; São Fidélis*. Rio de Janeiro: Achiamé. 1985.

PINTO, J. R. P. *Um Pedaco de Terra Chamado Campos: sua Geografia e seu Progresso*. Almeida Artes Gráficas: Campos dos Goytacazes. 1987

PIRES, M. S. *Construção do Modelo Endógeno, Sistêmico e Distintivo de Desenvolvimento Regional e a sua validação através da Elaboração e da Aplicação de uma Metodologia ao Caso do Mercoeste*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. Área de Concentração: Engenharia de Produção. Florianópolis – SC. p. 221. 2001

POMPÊO, C. A. *Drenagem Urbana Sustentável*. Revista Brasileira de Recursos, Porto Alegre, vol. 5, nº. 1, pag. 15-23, 2000.

PRADO JÚNIOR, C. *Histórica Econômica do Brasil*. São Paulo: ed. Brasiliense, 30<sup>a</sup> ed. 1984.

PROJIR - *Projeto de Irrigação e Drenagem do Norte Fluminense*. 1982. Acesso em: 25 nov. de 2008

RAMALHO, R. S. O. *Diagnóstico do Meio Físico como Contribuição ao Planejamento do Uso da Terra do Município de Campos dos Goytacazes*. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais - Universidade Estadual do Norte Fluminense. Área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais. Campos dos Goytacazes – RJ. p. 108. 2005.

RESENDE, M., et al. *Pedologia: Base para Distinção de Ambientes*. Viçosa: NEPUT. p. 304, 1995.

ROIG, H. L., CRÓSTA, A. P., BROWN, K. J. *A Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica ao Zoneamento da Reserva Extrativista do Alto Juruá*. Caderno de Informações Georreferenciadas. Vol. 1, n. 1, 1996.

SANTANA, D. P., MONTEIRO, J. A., GARCIA, J. C., et al. *Caracterização de Sistemas de Produção por Zonas Agroecológicas: A Experiência do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo*. Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, n. 1, v. 13. p. 67-91. 1996.

SANTOS, F. J. & KLAMT, E. *Gestão Agroecológica de Microbacias Hidrográficas Através de Técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – Caso Fazenda Pantanoso*. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 6, p.1785-1792, nov-dez., 2004.

SANTOS, M. *A Natureza do Espaço Geográfico: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4ª edição, 1ª reimpressão. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, p. 384, 2004.

SILVA, R. C. R. S., CARVALHO, A. M. *Formação Econômica da Região Norte Fluminense*. In: PESSANHA, R. M. & SILVA NETO, R. (orgs) *Economia e Desenvolvimento no Norte Fluminense: da cana-de-açúcar aos royalties do petróleo*. Campos dos Goytacazes/RJ: WTC Editora, p 27 – 76. 2004.

SILVA, J. S. V., SANTOS, R. F. *Zoneamento para Planejamento Ambiental: Vantagens e Restrições de Métodos e Técnicas*. Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, v. 21, n. 2, p. 221-263, maio/ago. 2004.

SOFIATTI NETO, A. A. *Vozes esquecidas: a defesa do meio ambiente no Brasil dos séculos XVIII e XIX*. Jornal: [História, Ciências, Saúde-Manguinhos](#). nº 3 Vol. 10. 2004

SOFIATTI NETO, A. A. *A agonia das Lagoas do Norte Fluminense*, Ciência e Cultura, 37 (10), p.1627-1638. 1985.

TUCCI, C. E. M., BERTONI, J. C. (orgs.) *Inundações Urbanas na América do Sul*. Associação Brasileira de Recursos Hídricos: Porto Alegre, 153 p. 2003.

TUCCI, C. E. M. (org.) *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. UFRGS: Porto Alegre, 943 p. 2002.

TUCCI, C. E. M., COLLISHONN, W. *Drenagem urbana e controle de erosão*. In: Tucci, C.E.M. e Marques, D.M.L.M. *Avaliação e controle da drenagem urbana – Porto Alegre*: Ed. Universidade, pp. 119 – 127. 2000.

XAVIER-DA-SILVA, J. *Geoprocessamento para Análise Ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. do Autor. p. 228. 2001

XAVIER-DA-SILVA, J. & SOUZA, M. J. L. *Análise Ambiental*. UFRJ: Rio de Janeiro, p. 196. 1988.

## **ANEXOS**

**ANEXO A – COORDENADAS UTM DA FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO DA  
LAGOA DE CIMA (INEA/2004)**

**Coordenadas UTM da faixa marginal de proteção da lagoa de Cima (INEA/2004)**

PTO	X COORD	Y COORD	PTO	X COORD	Y COORD	PTO	X COORD	Y COORD
1	235138,25455	7587598,16109	60	238826,53300	7591942,98775	118	243497,17960	7591255,65044
2	235148,21484	7587654,00578	61	238844,16207	7592041,11606	119	243408,43888	7591210,38566
3	235178,15886	7587748,90714	62	238869,05626	7592137,51055	120	243366,82089	7591127,27569
4	235231,48631	7587833,11985	63	238899,21261	7592232,51839	121	243330,97558	7591034,89873
5	235200,40839	7587915,27958	64	238933,48337	7592325,78445	122	243277,97442	7590950,82704
6	235171,95582	7588010,40305	65	238982,78535	7592412,43066	123	243205,05627	7590883,69749
7	235428,87684	7588531,92093	66	239045,23304	7592489,81542	124	243122,18859	7590829,29256
8	235534,29463	7588553,11108	67	239115,61244	7592559,80495	125	243077,72918	7590740,54882
9	235609,96709	7588617,64676	68	239191,35969	7592624,37044	126	243026,91739	7590655,11119
10	235693,14751	7588672,22319	69	239279,13905	7592670,72342	127	242952,36305	7590589,43245
11	235776,30450	7588727,18744	70	239369,99106	7592711,20574	128	242885,65478	7590518,19742
12	235832,13682	7588808,75125	71	239465,13023	7592739,71169	129	242815,34571	7590448,49388
13	235909,23436	7588870,65051	72	239562,26601	7592761,70617	130	242741,08227	7590401,22919
14	235999,87911	7588907,61081	73	239660,25984	7592779,86809	131	242208,63630	7590578,45995
15	236098,45253	7588923,77049	74	239759,33504	7592787,92296	132	242194,66883	7590576,24455
16	236183,93254	7588971,43354	75	239858,98539	7592784,67108	133	242158,25406	7590484,27840
17	236267,11281	7589011,40840	76	239957,83304	7592774,91952	134	242149,52908	7590410,88056
18	236295,05441	7589106,65399	77	240055,38798	7592754,52220	135	242206,44119	7590329,09401
19	236329,52548	7589198,11132	78	240153,18056	7592735,35165	136	241579,11592	7589597,57391
20	236346,49328	7589296,20500	79	240224,92589	7592776,47402	137	241466,93039	7589641,88932
21	236385,41153	7589387,66670	80	240303,78338	7592836,94317	138	241426,86727	7589551,73398
22	236444,54784	7589468,07954	81	240387,84014	7592890,22227	139	240716,81988	7589653,78378
23	236522,74360	7589528,91373	82	240479,96081	7592927,81313	140	240647,72976	7589709,09395
24	236597,68075	7589593,56035	83	240578,32607	7592942,37878	141	240582,93456	7589665,53017
25	236676,81513	7589654,13200	84	240677,52720	7592933,08997	142	240555,04707	7589570,09112
26	236712,43917	7589732,70477	85	240758,39680	7592946,06788	143	240468,26046	7589173,77736
27	236730,33523	7589830,50231	86	240816,97771	7593026,55937	144	240449,05180	7589075,94189
28	236752,30246	7589877,60852	87	240892,56890	7593090,94411	145	240409,47352	7588984,80400
29	236890,78739	7590797,87653	88	240978,42594	7593141,49188	146	240352,06630	7588903,29611
30	236981,03801	7590781,75585	89	241072,64272	7593174,02359	147	240272,30911	7588843,89516
31	237076,85903	7590773,94258	90	241167,54494	7593198,23787	148	240269,77956	7588751,20191
32	237173,73826	7590797,37383	91	241231,91884	7593273,92624	149	240287,87509	7588653,19763
33	237224,11525	7590874,53521	92	241307,78659	7593338,73409	150	239483,74596	7588195,84071
34	237278,39168	7590951,89312	93	241391,75140	7593392,07581	151	239434,45025	7588275,71514
35	237333,76553	7590910,38656	94	241487,44274	7593418,83381	152	239344,90236	7588256,92607
36	237367,45039	7590827,97935	95	241586,83824	7593419,58056	153	239006,50165	7588346,22560
37	237421,47817	7590754,65595	96	241684,70979	7593400,41259	154	238950,94462	7588429,37256
38	237501,97068	7590719,17160	97	241778,16327	7593365,78022	155	238868,68717	7588408,85219
39	237573,53662	7590654,07613	98	241871,09364	7593378,84814	156	238776,24317	7588371,89185
40	237579,53257	7590744,87147	99	241969,93593	7593389,02753	157	238682,18762	7588340,97511
41	237503,85184	7590809,12242	100	242069,17962	7593378,52957	158	238693,73181	7588296,85742
42	237447,61622	7590891,13400	101	242166,67490	7593357,68907	159	238670,00927	7588214,37978
43	237580,22647	7591438,90292	102	242221,66289	7593334,44868	160	238589,18123	7588209,05418
44	237667,42938	7591484,23665	103	242747,61490	7593190,69048	161	238494,38903	7588239,36691
45	237723,48702	7591566,88299	104	242809,16536	7593120,43725	162	238401,49059	7588276,14560
46	237805,37504	7591623,55408	105	242872,34333	7593107,39782	163	238308,84276	7588313,55524
47	237898,99537	7591653,40687	106	243056,66116	7592985,16605	164	238242,97789	7588242,95783
48	237997,98657	7591655,57777	107	243084,65325	7592944,31589	165	238161,52066	7588186,03151

49	238091,09299	7591622,65657	108	243117,25045	7592850,81742	166	238079,37695	7588133,20617
50	238172,81960	7591565,63478	109	243184,86752	7592797,69420	167	238015,04393	7588057,83111
51	238260,07617	7591581,82026	110	243273,55064	7592753,33410	168	237422,32382	7587376,70883
52	238355,27899	7591610,21995	111	243349,09650	7592689,64324	169	237393,90427	7587268,94239
53	238454,01907	7591624,37440	112	243651,98010	7592140,66962	170	236592,55856	7587132,19230
54	238553,35629	7591624,59694	113	243671,24444	7592085,63356	171	236549,99558	7587114,37079
55	238652,43881	7591614,27700	114	243754,71765	7592030,92999	172	236471,40785	7587054,03135
56	238751,35749	7591604,03973	115	243816,01069	7591953,42256	173	236380,92349	7587018,29069
57	238799,23335	7591645,94958	116	243669,57412	7591352,60888	174	236311,92858	7586946,87637
58	238803,93799	7591745,37450	117	243588,38007	7591294,79703	175	236233,94499	7586885,19467
59	238810,99784	7591844,56888				176	236184,48410	7586844,87355



**ANEXO B – MAPA COM A DELIMITAÇÃO DA FAIXA MARGINAL DE  
PROTEÇÃO DA LAGOA DE CIMA (INEA/2004)**



**ANEXO C – NOTÍCIAS DE JORNAIS SOBRE A ENCHENTE QUE ATINGIU O  
MUNICÍPIO EM JANEIRO E DEZEMBRO DE 1966 – MONITOR CAMPISTA**

# Monitor Campista

ÓRGÃO DOS DIÁRIOS ASSOCIADOS

CAMPOS — ESTADO DO RIO — SABADO, 15 DE JANEIRO DE 1966

3º EM ANTIGUIDADE

Sábado — 15 de janeiro de 1966

**Já inundados ontem vários pontos da cidade e o Paraíba continuava em ascensão à noite**

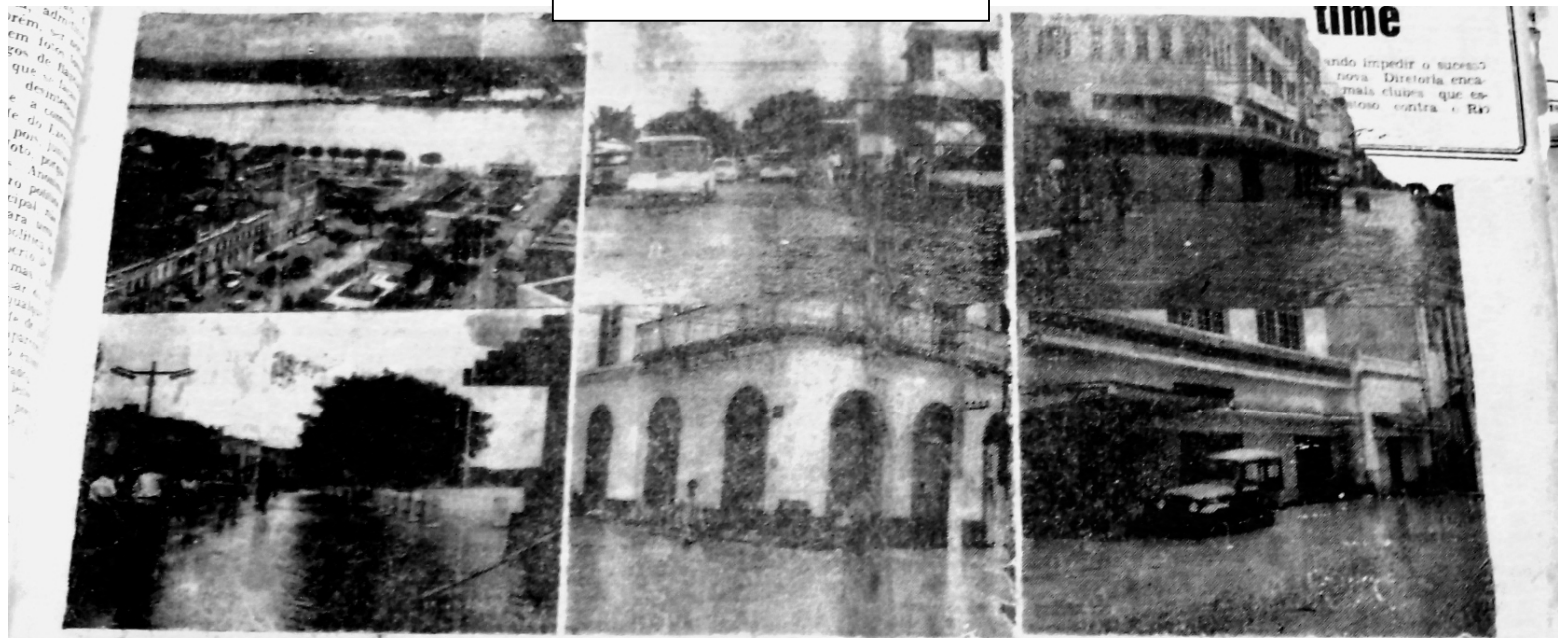
*Era dramática a situação de Guarus e sombrio o quadro no Matadouro — Agua invade até a zona comercial — Bloqueada a rodovia que liga Campos a Itaperuna*

# Monitor Campista

ÓRGÃO DOS DIÁRIOS ASSOCIADOS

CAMPOS - ESTADO DO RIO - DOMINGO, 16 DE JANEIRO DE 1966 3º EM ANTIGUIDADE

Domingo, 16 de janeiro de 1966



SEIS FOTOS DO FLAGELO — Da esquerda para a direita, em cima: a Paraíba defronte à Praça S. Salvador, vizinha à Ponte Barroto Martins e uma parte de Guaruá, inundado; a Avenida Felício, na esquina da rua do Barão, a rua 11 de Abril, esquina do Banco de Colômbia, em plena zona comercial Embulho; a Avenida Eriberto, igualmente inundada pelas águas; a rua 11 de Abril, esquina do Rosário, e ainda, a Avenida Eriberto, à frente da sede do Clube de Regatas Campista.

## Paraíba invadiu a cidade



Terça-Feira, 18 de janeiro de 1966

**Sobe a mais de 11 mil o número de desabrigados  
- Saques às casas inundadas feitos em canoas - Espe-  
culação força deslocamento da DOPS para Campos**



**Pela primeira vez houve isto**

As águas de enchente atingiram, como atingiram, a rua Alberto Torres, no trecho compreendido entre a rua Barão e o Colégio Batista Fluminense, foi coisa que aconteceu pela primeira vez. A foto de cima, mostra isso. A de baixo é da esquina das ruas Tenente Coronel Cardoso com Barão de Miracema. Os populares caminham por esta última.

As águas de enchente, como atingiram, a rua Alberto Torres, no trecho compreendido entre a rua Barão e o Colégio Batista Fluminense, foi coisa que aconteceu pela primeira vez. A foto acima, mostra isso. A de baixo é da esquina das ruas Tenente Coronel Cardoso com Barão de Miracema. Os populares caminham por esta última.



### Dois aspectos da Beira-Rio

A Avenida Beira-Rio ficou tôda alagada, da Praça São Salvador às proximidades da Ponte General Dutra. Velhos moradores dali estão acostumados aos excessos do rio. Mas todos dizem que esta é a maior de tôdas as enchentes. Eis aí dois aspectos da inundaçào: em cima, a Cadeia Pública, invadida pelas águas; embaixo, outro trecho, já perto do Cemitério do Caju.

A Avenida Beira-Rio ficou toda alagada, da praça São Salvador às proximidades da ponte General Dutra. Velhos moradores dali estão acostumados aos excessos do rio. Mas todos dizem que esta é a maior de todas as enchentes. Eis aí dois aspectos da inundaçào: em cima, a cadeia pública invadida pela água; embaixo, outro trecho, já perto do Cemitério do Caju.



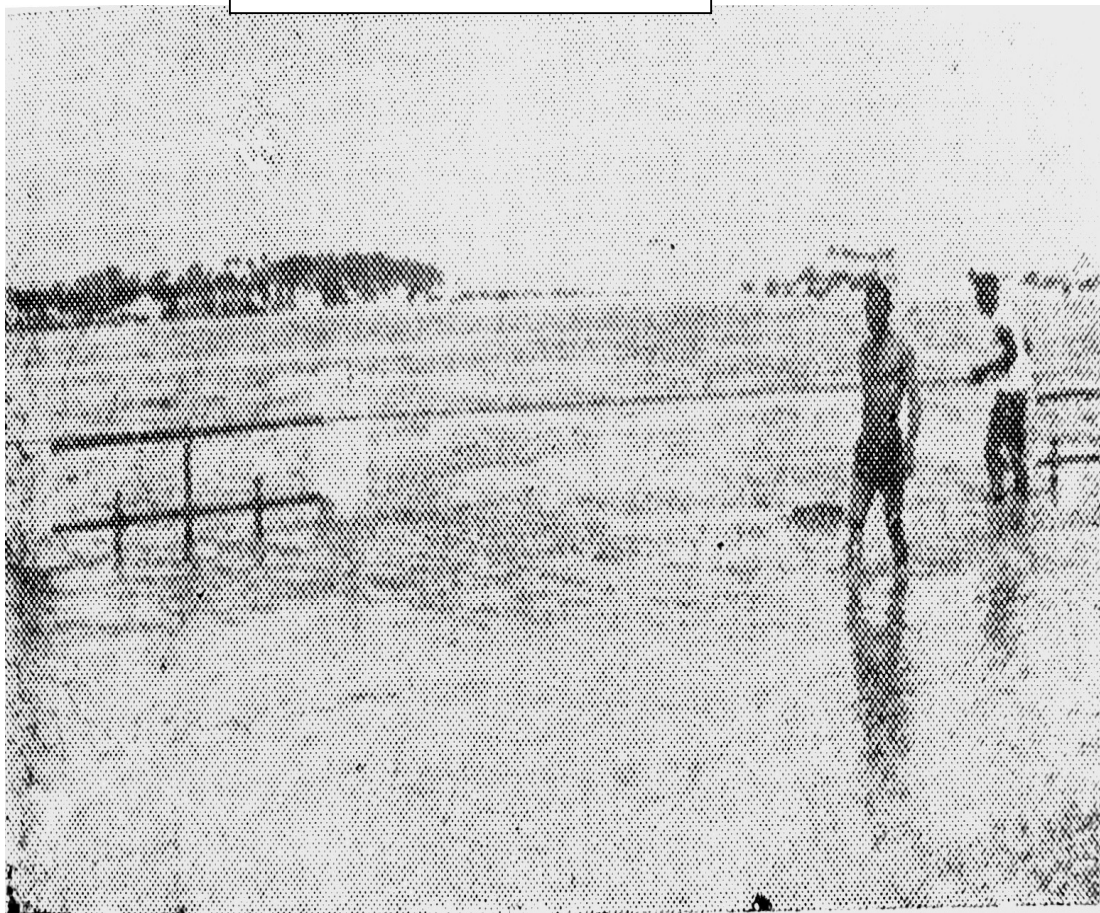
# Monitor Campista

ÓRGÃO DOS DIÁRIOS ASSOCIADOS

CAMPOS — ESTADO DO RIO — QUARTA-FEIRA, 19 DE JANEIRO DE 1966

3º EM ANTIGUIDADE NO BRASIL

Quarta-Feira, 19 de janeiro de 1966



## Ampla visão da enchente

Esse é outro aspecto que demonstra, eloquentemente, o que foi o transbordamento do Paraíba. A foto é do porto da rua Voluntários da Pátria. O rio tomou inteiramente conta da rua, estendendo-se assim, pelas ruas Voluntários da Pátria, Conselheiro José Fernandes, Conselheiro Tomaz Coelho e da Baronesa até a rua Alberto Torres, a grande distância.

Esse é outro aspecto que demonstra eloquentemente, o que foi o transbordamento do Paraíba. A foto é do porto da rua Voluntários da Pátria. O rio tomou inteiramente conta da rua, estendendo-se assim, pelas ruas Voluntários da Pátria, Conselheiro José Fernandes, Conselheiro Tomaz Coelho e da Baronesa até a rua Alberto Torres, a grande distância.



# Monitor Campista

ÓRGÃO DOS DIÁRIOS ASSOCIADOS

CAMPOS — ESTADO DO RIO — QUINTA-FEIRA 20 DE JANEIRO DE 1966

EM ANTIGUIDADE NO BRASIL

Quinta-Feira 20 de janeiro de 1966



**PARECE INCRÍVEL: É O GOITACÁ** — As águas da inundação subiram de tal modo no Cine Goitacá, a principal casa de exibição da cidade, que as poltronas desapareceram e a tela, o aparelho de projeção e a maquinaria de refrigeração foram atingidos. A foto acima de Wilson Moreira, dá uma idéia dos estragos causados pela enchente naquele cinema.

Parece incrível: É o Goitacá — As águas da inundação subiram de tal modo no Cine Goitacá, a principal casa de exibição da cidade, que as poltronas desapareceram e a tela, o aparelho de projeção e a maquinaria de refrigeração foram atingidos. A foto acima de Wilson Moreira dá uma idéia dos estragos causados pela enchente naquele cinema.

# Monitor Campista

ÓRGÃO DOS DIÁRIOS ASSOCIADOS

CAMPOS — ESTADO DO RIO

QUARTA-FEIRA, 7 DE DEZEMBRO DE 1966

3.ª EM ANTIGUIDADE

Quarta-Feira — 7 de dezembro de 1966

## Obras de proteção contra as cheias terão prosseguimento

Terão prosseguimento, em 1967, as obras de proteção das margens do rio Paraíba contra inundações, em Campos, aplicação de verbas superiores a Cr\$. 100 milhões, por conta do Departamento Nacional de Obras de Saneamento.

Este ano, o DNOS reservou Cr\$. 140 milhões para tais obras, incluindo o revestimento do canal Campos-Macaé e construção de galerias de águas pluviais na margem direita do Paraíba.

# Monitor Campista

ÓRGÃO DOS DIÁRIOS ASSOCIADOS

CAMPOS - ESTADO DO RIO

SEXTA-FEIRA, 30 DE DEZEMBRO DE 1966

EM ANTIGUIDADE

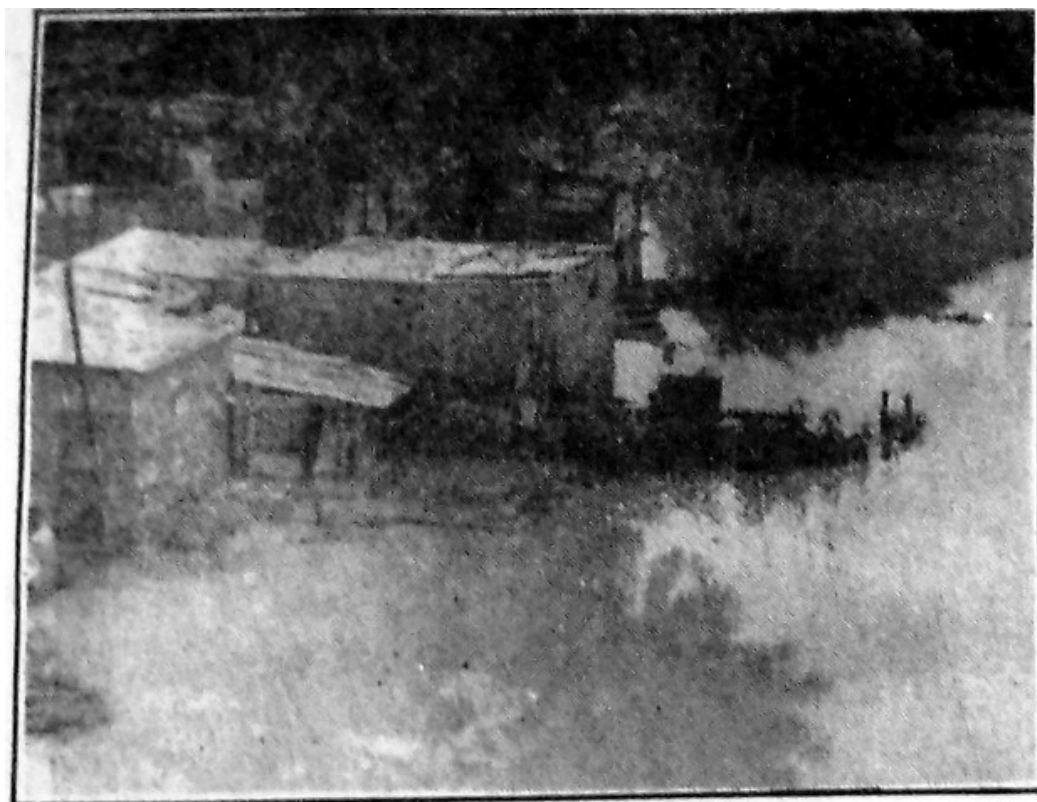
Sexta-Feira, 30 de dezembro de 1966

**DNOS diz que compete  
à Prefeitura a limpeza  
do canal Campos-Macaré**

**ANEXO D – NOTÍCIAS DE JORNAIS SOBRE A ENCHENTE QUE ATINGIU O  
MUNICÍPIO EM JANEIRO DE 1997 – MONITOR CAMPISTA**



## **Cheia do Paraíba desabriga 150 famílias**



**Rio Paraíba invade a Ilha do Cunha e desabriga moradores**

**ANEXO E - NOTÍCIAS DE JORNAIS SOBRE A ENCHENTE QUE ATINGIU O  
MUNICÍPIO EM JANEIRO DE 2007 – FOLHA DA MANHÃ**

# Folha da Manhã

NÚMERO 18 | ANO 29 | CAMPOS DOS GOYTACAZES | QUINTA-FEIRA, 18 DE JANEIRO DE 2007



PREJUÍZO Produtor rural Sebastião dos Santos Silva tem suas terras sob água, por problemas com o canal Campos-Macaé

## Canal entupido alaga fazendas

PÁGINA 10

## Paraíba a centímetros do caos

Rio volta a subir, chega à cota de 10,90 metros, e hoje pode alcançar marca de 11,60 metros



GLEISS CORREA



**VIERAM E VIRAM** Engenheiros de empreiteira vistoriaram ontem danos à ponte General Dutra

GLEISS CORREA



**VIA SUBMERSA** Na subida da ponte da Lapa, cabeceira alagada pela elevação do Paraíba do Sul

EDUARDO PESQUERA



**MENIDOS DO RIO** Uirai volta a ter famílias desalojadas com o retorno das águas nas ruas

**ANEXO F – REIVINDICAÇÕES DE SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS EM  
CANAIS DE DRENAGEM CAMPISTAS**

**SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS COM UNIDADES**

	<b>Trecho</b>	<b>Localidade</b>	<b>Publico Alvo</b>	<b>Distancia</b>
ALTO CAXEXA	Confluência coqueiro subindo 1,5 km	Correnteza	Agropecuaristas	1,5
BAGUEIRA	Bagueira	Bagueira	Pecuaristas	6,0
BAIXA GRANDE	Fundos Usina Baixa Grande	Baixa Grande	Agropecuaristas	4,0
BAIXO CAXEXA	Confluência São Bento até comporta margem direita	Bagueira	Pecuaristas	5,0
CAMBAIBA	Ponte Alcide Abreu até Canal São Bento	Diversas	Agropecuaristas	10,0
COLUMNINHOS	São Sebastião a Canal São Bento	São Sebastião	Ceramistas e Agropecuaristas	9,5
COQUEIRO	Fundos UFRRJ até ponte Solar Colégio	Penha e Donana	Ceramistas e Agropecuaristas	8,0
DA FLEXA	Lagoa Feia a Comporta Barro Furado (Lado Esquerdo)	Diversas	Agropecuaristas	11,0
JESUS	Estrada Dores até Foz (Rio Ururáí)	Diversas	Agropecuaristas	12,0
MACACOÁ	Foz (Rio Ururáí até Canal Campos Macaé)	Passarinho	Agropecuaristas	11,0
PRATA	Estrada Dores até Foz	Guriri	Agropecuaristas	3,0
QUINTIGUTA	Divisa São João Barra	Diversas	Agropecuaristas	3,0
SÃO BENTO	Trechos diversos	Diversas	Agropecuaristas	10,0
SÃO JOSE	Completo	Donana	Industriais e Agropecuaristas	6,0
SAQUAREMA	Completo	Diversas	Ceramistas e Agropecuaristas	7,5
TOCOS	Estrada Ceramista a Coqueiro Tocos	Diversas	Ceramistas e Agropecuaristas	10,0
URURÁÍ	Lagoa a confluência canal Campos Macaé	Diversas	Ceramistas e Agropecuaristas	11,0
NICOLAU	Campos Macaé a Foz	Diversas	Ceramistas e Agropecuaristas	7,0
RESTINGA	Mediano	Marcelo	Ceramistas e Agropecuaristas	1,0
				<b>136,5</b>

Fonte: ASFLUCAM, 2007

**ANEXO G – SAFRAS, ÁREA COLHIDA (Ha), CANAS ESMAGADAS (T), NÚMERO  
DE FORNECEDORES, RENDIMENTO AGRÍCOLA E PRECIPITAÇÃO  
PLUVIOMÉTRICA - ÚTIMAS 15 SAFRAS - CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ**



## Estado do Rio de Janeiro / ÚTIMAS 15 SAFRAS

SAFRAS	ÁREA COLHIDA (Ha)			CANAS ESMAGADAS (T)			Nº DE FORNECED.	RENDIMENTO AGRÍCOLA		PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA
	FORNECEDORES	USINAS	TOTAL	FORNECEDORES	USINAS	TOTAL		FORNEC.	USINAS	
1990/91	49.953,620	52.411,5100	102.365,130	2.234,413	2.358,518	4.592,931	12.800	44,730	45,000	732,60
1991/92	59.757,180	72.970,3600	132.727,540	2.689,073	3.648,518	6.337,591	12.750	45,000	45,000	849,00
1992/93	50.055,860	63.335,7300	113.391,590	2.252,514	2.850,108	5.102,622	12.500	45,000	45,000	1.029,00
1993/94	44.664,830	60.273,1000	104.937,930	1.786,594	3.013,655	4.800,249	12.500	40,000	50,000	768,00
1994/95	53.364,580	61.571,6800	114.936,260	2.401,406	3.078,584	5.479,990	11.000	45,000	50,000	937,00
1995/96	60.204,780	60.506,4400	120.711,220	2.394,215	2.812,79	5.207,005	10.200	39,768	46,487	855,00
1996/97	71.040,400	56.416,9100	127.457,310	2.881,818	2.493,76	5.375,579	9.250	40,566	44,202	830,00
1997/98	69.131,880	51.672,6900	120.804,570	2.705,94	2.235,27	4.941,206	9.000	39,142	43,258	812,00
1998/99	63.762,380	57.100,3100	120.862,690	2.509,22	2.614,51	5.123,738	9.000	39,353	45,788	1.048,00
1999/00	59.102,500	61.718,5700	120.821,070	2.299,61	2.687,34	4.986,943	8.000	38,909	43,542	858,00
2000/2001	54.152,759	51.048,4910	105.201,250	2.210,762	1.724,022	3.934,784	8.800	40,825	33,772	767,50
2001/2002	57.227,000	61.427,0000	118.654,000	1.279,495	1.793,108	3.072,603	6.200	33,850	34,350	728,80
2002/2003	57.227,000	61.427,0000	118.654,000	2.471,889	1.620,794	4.092,683	8.437	40,150	35,050	744,90
2003/2004	57.227,000	61.427,0000	118.654,000	2.560,477	1.998,788	4.559,265	7.824	42,500	39,000	938,90
2004/2005	57.227,000	61.427,0000	118.654,000	3.377,275	2.101,165	5.478,440	6.500	43,000	45,000	1.147,8

2005/06	57.227,000	61.427,0000	118.654,000	3.227,562	1.571,789	4.799,351	6.850	43,000	45,000	1.346,3
2006/2007	57.227,000	61.427,0000	118.654,000	2.057.670	1.387.484	3.445.154		44,000	45,000	856,2
<b>MÉDIA</b>	<b>57.561,928</b>	<b>59.858,105</b>	<b>117.420,033</b>	<b>123.350,133</b>	<b>#####</b>	<b>207.238</b>	<b>9.476</b>	<b>41,458</b>	<b>43,262</b>	<b>899,550</b>

Fonte: ASFLUCAN / UFRJ / EMATER

UNIDADES INDUSTRIAIS QUE PARALISARAM SUAS ATIVIDADES NOS DEZ ULTIMOS ANOS			
Usina Conceição	Parou em 1991/92	Usina Baixa Grande	Parou em 1995/96
Usina Outeiro	Parou em 1992/93	Usina São João	Parou em 1995/96
Usina Queimados - Parou em 1994/95	Parou em 1994/95	Usina Carapebús	Parou em 2001/02
Usina Cambayba	Parou em 1995/96	Usina Quissaman	Parou em 2002/03
<b>TEMOS ATUALMENTE FUNCIONANDO NA REGIÃO 07 USINAS e 01 DESTILARIA</b>			

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)